

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA NÁRODOHOSPODÁŘSKÁ

Lidský kapitál a ekonomický růst v České republice
Human Capital and Economic Growth in the Czech Republic

Student: Bc. Martin Čermák
Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jaromír Gottvald, CSc.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra národohospodářská

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martin Čermák**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T027 Národní hospodářství
Specializace: 00 Národní hospodářství
Téma: **Lidský kapitál a ekonomický růst v České republice**
Human Capital and Economic Growth in the Czech Republic

Zásady pro vypracování:

Osnova
1. Úvod
2. Teoretická východiska lidského kapitálu a ekonomického růstu
3. Analýza lidského kapitálu a ekonomického růstu v ČR
4. Závěr
Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

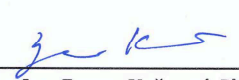
Seznam doporučené odborné literatury:

ACEMOGLU, Daron. *Modern economic growth*. New Jersey: Princeton University Press, 2009. 873 s. ISBN 978-0-691-13292-1.
CZESANÝ, Slavoj a Zdenka JOHNSON. *Ekonomický cyklus, hospodářská politika a bohatství zemí*. Praha: Nákladatelství Oeconomica, 2012. 338 s. ISBN 978-80-245-1863-3.
HUŠEK, Roman. *Aplikovaná ekonometrie*. Praha: Nákladatelství Oeconomica, 2010. 346 s. ISBN 978-80-245-1623-3.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jaromír Gottvald, CSc.**

Datum zadání: 23.11.2012
Datum odevzdání: 26.04.2013



doc. Ing. Zuzana Kučerová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně.“

V Ostravě dne 26.04.2013


.....

Obsah

1 Úvod.....	3
2 Teoretická východiska lidského kapitálu a ekonomického růstu.....	5
2.1 Vývoj názorů na lidský kapitál.....	5
2.2 Lidský kapitál.....	6
2.2.1 Vzdělávání.....	7
2.2.2 Technologie.....	9
2.2.3 Zdraví.....	10
2.2.4 Porodnost a úmrtnost.....	11
2.2.5 Lidský kapitál a ekonomický vývoj v dlouhém období.....	12
2.2.6 Mikroekonomický přístup k (lidskému) kapitálu.....	13
2.3 Ekonomický růst.....	15
2.3.1 Situace v České republice.....	15
2.3.2 Zdroje ekonomického růstu.....	16
2.4 Růstové modely.....	18
2.4.1 Solowův model.....	18
2.4.2 Nová teorie růstu.....	21
2.4.2.1 Model AK.....	23
2.4.2.2 Dvousektorový model růstu s vědou a výzkumem.....	23
3 Analýza lidského kapitálu a ekonomického růstu v České republice.....	25
3.1 Cíl modelování.....	25
3.2 Ekonomická formulace.....	25
3.2.1 Hrubý domácí produkt.....	25
3.2.2 Počet osob se středním vzděláním.....	25
3.2.3 Pracovní síla.....	25
3.2.4 Investice do vědy a výzkumu.....	26
3.2.5 Hypotézy.....	26

3.3 Formulace stochastického regresního modelu.....	27
3.4 Analýza vstupních časových řad.....	29
3.4.1 Časové řady.....	29
3.4.2 Analýza extrémních hodnot.....	32
3.4.3 Korelační matice.....	33
3.5 Odhad modelu.....	34
3.6 Statistická verifikace – t test a F test.....	35
3.6.1 t test.....	35
3.6.2 F test.....	35
3.7 Autokorelace.....	36
3.7.1 Grafické znázornění.....	36
3.8 Multikolinearita.....	38
3.9 Heteroskedasticita.....	40
3.10 Testování normality reziduí.....	41
3.10.1 Grafické testy.....	41
3.10.2 Kolmogorovův-Smirnovův test.....	44
3.11 Nejlepší korigovaný model.....	45
3.11.1 Koeficient determinace R.....	46
3.11.2 Parametry β_1, β_2 a β_3	47
4 Závěr.....	48
Seznam použité literatury.....	50
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce.....	52
Seznam příloh.....	53

1 Úvod

V dnešní době je stále více kladen důraz na vzdělání, dovednosti, schopnosti a produktivitu. Je to dáno zejména tím, že vyspělé ekonomiky prošly změnami. Nejprve bylo jako zdroj bohatství vnímáno zemědělství, poté došlo k industrializaci, čili zdrojem bohatství byl chápán průmysl a nakonec se zájem přesunul k oblasti služeb, vědě, výzkumu a technickému a technologickému pokroku.

Pokud máme hovořit o technickém a technologickém pokroku, tak ten se nese v duchu větších nároků na pracovní sílu, která musí být, jak již bylo uvedeno výše, vzdělanější, produktivnější, schopnější, atd. Jen pokud budou tyto předpoklady splněny, tak je ekonomika schopna se posunout „dále“, čili být produktivnější, inovativnější a přinášející růst hrubého domácího produktu, obecněji ekonomického růstu.

Lidský kapitál bývá často definován jako soubor lidských schopností, zkušeností, zdraví a vzdělání, které pomáhají člověku k růstu životního standardu.

Cílem diplomové práce je tedy prokázat vliv lidského kapitálu na ekonomický růst v České republice, prostřednictvím ekonometrické analýzy. Jako závisle proměnná je uveden reálný hrubý domácí produkt v České republice, jako nezávisle proměnné jsou do modelu implementovány celkové výdaje na výzkum a vývoj, velikost pracovní síly a počet osob se středním vzděláním.

Práce je členěna do čtyř kapitol, a to úvodu, teoretických východisek lidského kapitálu a ekonomického růstu v České republice, analýzy lidského kapitálu a ekonomického růstu v České republice a závěru.

Teoretická část je věnována vymezení pojmu lidský kapitál, jeho historickým vývojem a definicím a také stavem lidského kapitálu v České republice. Rovněž je do teorie lidského kapitálu zakomponován mikroekonomický přístup k lidskému kapitálu. Dále jsou pak zmíněna teoretická východiska ekonomického růstu, čili jednotlivé růstové modely od Solowova modelu až po AK modely. Kapitola se rovněž věnuje deskripci ekonomického růstu v České republice.

Třetí kapitola se zabývá analýzou lidského kapitálu a ekonomického růstu v České republice. Byl vytvořen vlastní ekonometrický model se snahou prokázat pozitivní vliv lidského kapitálu na ekonomický růst v České republice.

V závěru je hodnocen výsledek regresní analýzy a také shrnutí celé práce.

2 Teoretická východiska lidského kapitálu a ekonomického růstu

2.1 Vývoj názorů na lidský kapitál

Nejprve bychom se měli zaměřit na názorové změny na lidský kapitál, od jeho první zmínky v 18. století až po současnou dobu.

Významným autorem, který se zmínil o lidském kapitálu, je Adam Smith, který ve svém díle *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů* věnuje lidským schopnostem jako určujícím proměnným blahobytu jak jedince, tak i společnosti. I zde ale můžeme hovořit o lidském kapitálu v širším slova smyslu (Smith, 2001).

Za povšimnutí stojí Ricardovo rozlišování investic do vzdělání a náklady na studia, jež jsou spojeny s časem, který je potřeba vynaložit. V jeho díle *Zásady politické ekonomie a zdanění* klade důraz na dostupnost vzdělání a populační růst, které jsou důležitými determinanty ekonomického růstu. Dle jeho názoru povede přirozený populační přírůstek s dostatečným vzděláním k růstu životního standardu (Ricardo, 1980).

Dalším významným autorem je John Stuart Mill, který ve své knize *Zásady politické ekonomie* prezentuje názor, že nejdůležitějším určujícím faktorem hospodářského růstu je produktivita práce pracovníka a rovněž jeho znalosti.

Termín lidský kapitál v dnešním slova smyslu zavedla až Chicagská škola, kde se touto problematikou zabývali autoři jako Theodor Schultz nebo Gary Becker. Poprvé Theodor Schultz publikoval lidský kapitál v článku „Investment in Human Capital“ v roce 1961. Od tohoto okamžiku se začalo mezi ekonomy debatovat o tom, co vlastně lidský kapitál představuje a jaká je jeho důležitost v ekonomice. Drtivé procento autorů se poté shodlo na tom, že lidský kapitál představuje zkušenosti – vědomosti – schopnosti. Schultz a Becker tedy byli průkopníky v problematice lidského kapitálu. Věnovali se deskripci investic do vzdělání proto, aby mohli být v budoucnu ve své práci „výnosnější“. Schultz přišel na význam lidského kapitálu při pozorování problémů v rozvojových zemích a začal se zabývat zkoumáním jeho vlivu na ekonomiku a společnost. Toto předkládá i ve svém díle *Transformace tradičního zemědělství*, kde doporučuje investovat do rozšiřování znalostí zemědělců, kterým by se tak zvedl životní standard. Dále upozornil na fakt, že pokud by vzdělání bylo zavedeno celoplošně, tak to bylo přínosné pro celé hospodářství.

Becker se rovněž ve svých pracích zabývá diskriminací, ať podle rasy nebo pohlaví a dává velký důraz behaviorálním předpokladům a také důležitým životním rozhodnutím. Jako

důležitou tezi udává to, že ekonomie se vyznačuje odlišným přístupem ke zkoumání člověka, nežli ostatní vědy. Člověka mimo jiné označil termínem Homo oeconomicus (Becker, 1993).

Ve své další knize Lidský kapitál se Becker věnuje teorii rozhodování o investicích do lidského kapitálu, zejména do zdraví a do vzdělání. Rovněž se věnuje deskripci investic do lidského kapitálu jako aktivity, která významným způsobem ovlivňuje budoucí příjmy, ať už v zaměstnání nebo v jiných aktivitách. Svými pracemi Becker pokračuje v odkazu zejména Milтона Friedmana. Problematikou lidského kapitálu objasňuje mnohé neznámé soudobého ekonomického myšlení (Becker, 1993).

Jako poslední bychom mohli uvést Beckerovu významnou myšlenku, že hospodářský růst nelze vysvětlit jen růstem lidského kapitálu a technologického pokroku.

2.2 Lidský kapitál

Lidské znalosti, dovednosti vedoucí k inovacím a technologickému pokroku se v minulosti ukázaly jako klíčové pro zvyšování bohatství. Růst moderní ekonomiky je založen zejména na růstu kvalitativních zdrojů, tedy růstu produktivity práce a kapitálu. K tomu přispělo i intenzivnější propojení ekonomik a pracovních trhů vedlo spolu s používáním modernějších technologií k stále větším nárokům na vzdělání a obecně kvalitu pracovní síly. Mezi základní složky lidského kapitálu bývá zařazováno vzdělání a zdraví obyvatelstva.

Pro většinu z nás znamená termín kapitál buď bankovní účet nebo určitý počet akcií dané společnosti nebo vlastnictví několika dluhopisů, které vydala vláda České republiky nebo Česká národní banka. Kapitálem jsou i jiná aktiva: nemovitosti, živnosti, zemědělské usedlosti, poradenské služby, firmy atp. Tato aktiva pokládáme za formy kapitálu, poněvadž v dlouhém období přinášejí zisk a produkují další užitečné výstupy (Czesaný, Johnson, 2012).

Termín lidský kapitál se však vztahuje k denotátu zcela jiné povahy. Označuje buď školní vzdělávání, jazykové kurzy nebo kurzy výpočetní techniky, výdaje na lékařskou péči, atd. Výdaje na tyto aktivity zlepšují naše zdraví nebo zvyšují naše výdělky. Ti, kteří navštěvují přednášky o etiketě, mohou očekávat lepší reputaci či uznání ostatních. Výdaje na tyto aktivity jsou investicemi do kapitálu. Jsou to investice do lidského kapitálu. Vzdělání, nové dovednosti, stálejší zdraví, uznání, které nám projevují lidé z našeho okolí, totiž nelze na rozdíl od hmotného kapitálu, oddělit od konkrétního člověka.

Lidé rozdíl mezi lidským a hmotným kapitálem často intuitivně akceptují. O svých investicích do běžného kapitálu se rozhodují podle kalkulace nákladů a výnosů. V případě

investic do sebe samých, do vlastního lidského kapitálu, však nemohou tento kapitál od sebe oddělovat. To vede k některým zajímavým důsledkům. Becker ho ilustruje na chování obyvatel Hong Kongu.

Hong Kong se měl stát od roku 1997 součástí kontinentální Číny. Jeho obyvatelé se na to s předstihem připravovali. Mnozí prodávali své akcie místních firem, prodávali své pozemky a namísto nich nakupovali cizí cenné papíry. Čili hledali pro svůj hmotný kapitál bezpečnější formy vlastnictví. Avšak počítačová experti, špičkoví manažeři, lékaři a další specialisté Hong Kong i se svými rodinami opouštěli a snažili se získat britské nebo jiné občanství, Tito lidé totiž nemohli snížit riziko ztráty svého lidského kapitálu tím, že by jej převedli do jiných zemí. Museli odejít s celým svým lidským kapitálem. Výskyt takzvaného odlivu mozků lze chápat též jako úsilí snížit riziko poklesu hodnoty vlastního lidského nebo snahu zvýšit výnosy z těchto investic (Becker 1993).

2.2.1 Vzdělávání

V závislosti na úrovni dosaženého vzdělání existuje rozdíl mezi návratností investice do něj. Je zřejmé, že pro všechny země bez rozdílu v příjmech je investice do základního vzdělání nejvýnosnější. Důvodem je skutečnost, že poskytování tohoto typu vzdělání je nejméně nákladné a pro společnost nejvíce přínosné, jelikož představuje převratnou změnu z negramotného ke gramotnému obyvatelstvu. Další typy vzdělání jsou nákladnější, a tudíž návratnost těchto investic musí být pro společnost menší. I v této oblasti funguje zákon klesajících výnosů na každou další peněžní jednotku vynaloženou na vzdělání. Jiné závěry by samozřejmě platily pro jednotlivce, pro něhož by vysoké vzdělání mělo největší benefity (Stýblo, 2001).

Kvalita pracovní síly je určována zejména vzdělávacími procesy v dané ekonomice. Vysoká kvalitativní úroveň lidských zdrojů vytváří základ pro růst produktivity práce, a tím celkové produktivity výrobních faktorů, které v moderních ekonomikách zodpovídají za drtivou většinu hospodářského růstu. Vysoká úroveň vzdělání ve společnosti má význam jak pro flexibilitu a adaptabilitu pracovní síly, tak i pro konkurenceschopnost celého hospodářství (Stýblo, 2001). Je také jedním z hlavních motivů pro příliv přímých zahraničních investic v oblastech vyžadujících vysokou úroveň vzdělání.

Mezi mnohé indikátory, s nimiž lze extenzitu vzdělání ve společnosti hodnotit, patří výdaje společnosti na vzdělání. V České republice, kde převažuje systém státního školství,

data ukazují skutečnost, že ČR se neřadí k zemím s vysokými výdaji na vzdělávání - výdaje na vzdělání se pohybují kolem 4 – 4,6% HDP oproti například Švédsku, kde se tyto výdaje pohybují okolo 7% HDP (Czesaný, Johnson, 2012).

Nejen vzdělání pracovní síly jako takové je klíčové, nýbrž i jeho struktura. Přičemž neplatí, že nejvyšší dosažené vzdělání je nejdůležitější. V mezinárodním srovnání se složení české společnosti podle typu vzdělání zdá být příznivé ve smyslu nižšího podílu primárního vzdělání. Se stále se zvyšujícími požadavky na kvalifikaci pracovníků lze jako pozitivní hodnotit skutečnost, že česká populace v aktivním nebo chcete-li produktivním věku mezi 15 a 64 lety disponovala z velké části (v průměru 71%) středním vzděláním. V tomto ukazateli se ocitla vysoko nad průměrem EU, nad hodnotami obvyklými v západní či severní Evropě, které činily v průměru 40%, respektive 50%. Důvodem může být dědictví socialistické minulosti, kdy byly preferovány zejména průmyslové obory, žádající si zejména kvalitní vyučence. Dokladem správnosti hypotézy mohou být i nadprůměrné údaje za další postkomunistické země Evropy (Czesaný, Johnson, 2012).

Velmi důležitým aspektem středního školství je fungovat nejen jako předstupeň pro nejvyšší dosažitelné vzdělání (například gymnázia), nýbrž dodávat na pracovní trh i kvalifikované pracovníky v profesích, pro něž není nutný vysokoškolský diplom, neboť tyto profese mají své oprávněné a nezastupitelné místo v ekonomice. V poslední době se v ČR hovoří o nedostatku absolventů středních, učňovských škol, jelikož velká část studentů středních škol míří téměř automaticky na školy vysoké.

V čem naopak ČR ve vzdělanostní struktuře pracovní síly ztrácí je, relativní počet obyvatel s vysokoškolským vzděláním. I když dochází k postupnému nárůstu absolventů vysokých škol, ČR se dlouhodobě pohybovala zhruba na polovině hodnoty dosažené v EU. V zemích západní a střední Evropy se vysokoškoláků na ekonomicky aktivní populaci pohyboval okolo 20%, respektive 30%. Obdobným deficitem netrpěla jen ČR, ale i další země střední a východní Evropy (Czesaný, Johnson, 2012).

Nedostatek pracovní síly s terciárním vzděláním se může stát pro českou ekonomiku úzkým hrdlem při jejím dalším vývoji, zejména pokud se akcentovala neustálá potřeba zvyšování konkurenceschopnosti a také lákání zahraničních investic s vyšší přidanou hodnotou. V Ročence světové konkurenceschopnosti byla hodnocena kvalita českého, eventuálně evropského vysokého školství v závislosti na potřebách konkurenceschopnosti. Výsledky nebyly nijak uspokojivé na škále 0 – 10 (nejvyšší) ČR vykázala v roce 2007

nejnižší hodnotu od roku 2001, a to 4,7. Podobným vývojem prošla i EU-27, kdy v roce 2007 dosáhla hodnoty 4,8. Kvalita českého i evropského školství se tak ocitla hluboko pod akceptovatelnou úrovní vzhledem k plnění cílů stanovených v Lisabonské strategii.

V souvislosti s novými absolventy vysokých škol se rovněž často diskutuje o možnosti jejich uplatnění na trhu práce a také o jejich dlouhodobějším významu pro inovační aktivity v ekonomice. Z tohoto pohledu patří mezi nejvýznamnější technické a přírodovědecké obory, které se ale zároveň řadí ke studijně nejnáročnějším a zatíženým vysokou mírou odchodů studentů již během studia (Stýblo, 2001).

V podílu absolventů těchto inovativních oborů na celkovém počtu vysokých škol v ČR nedochází k tak dramatickým výkyvům. V roce 2000 graduovalo v přírodovědeckých oborech 24,4% všech studentů a v roce 2009 24,8%. Na úrovni EU-27 se jednalo o 24,8%, respektive 22%, tudíž docházelo k poklesu podílu přírodovědeckých oborů. Zcela jiný trend ale panuje ve společenskovědních oborech, jež zažívají dlouholetý vzestup. Ty však nenesou takové možnosti technických a technologických inovací (Czesaný, Johnson, 2012).

V moderní společnosti i ekonomice je velmi důležitá schopnost dále se učit a přijímat nové pracovní impulsy. Z tohoto důvodu je vhodné hodnotit nejen prvotní získání znalostí na střední nebo vysoké škole, ale i jejich další rozvíjení v rámci celoživotního vzdělávání. ČR si v této oblasti nevedla v mezinárodním srovnání zemí nejlépe. Podíl osob v aktivním věku účastnících se na vzdělávacích procesech v ČR (7,5%) téměř dosahoval průměru EU-27 (7,7%), přičemž v čase docházelo k postupnému uzavírání mezery. Průměr zemí Evropské unie byl zvyšován zejména tradičně vysokým podílem u severských zemí, kde činil 20 – 30%, či u Švýcarska nebo Velké Británie.

S problematikou celoživotního vzdělávání úzce souvisí flexibilita a adaptabilita pracovní síly. Schopnost jednotlivce reagovat na turbulentní prostředí pracovního trhu je utvářena nejen jeho osobnostními charakteristikami a motivací, ale i vzděláním a okolním prostředím (Kameníček, 2012). Pracovní síla v ČR se během posledních let stala flexibilnější a adaptabilnější, ale data ukazují, že vnitřní a vnější mobilita českých pracovníků, jako významná součást flexibility na trhu práce, je poměrně nízká.

2.2.2 Technologie

Při zvyšování lidského kapitálu v ekonomice je klíčové používání nejmodernějších technologií nejen ve výrobě, ale i v procesu každodenního vzdělávání. Pro něj je mimo jiné

důležité rozšíření a efektivní využívání informačních a telekomunikačních technologií ve společnosti. Počítačová gramotnost se spolu se schopností rozlišovat informace poskytované médií a internetem stávají dalšími dovednostmi, které vysoká úroveň lidského kapitálu vyžaduje. Z tohoto důvodu všechny vyspělé země věnují právě vybavenosti společnosti a ekonomiky informačními a telekomunikačními technologiemi zvýšenou pozornost (Kameníček, 2012). Evropská unie si stanovila za jeden z dílčích cílů Lisabonské strategie zabezpečit 30% domácností v každé členské zemi přístup k rychlému internetu.

Lze říci, že se přístup českých domácností k internetu v čase zlepšoval. V roce 2003 mohlo služeb internetu využívat pouze 15% domácností, v roce 2010 se jednalo o 61%. Avšak pozitivní vývoj nebyl, viděno optikou evropského průměru ve výši 70%, dostatečně rychlý. Například i na Slovensku mělo relativně více domácností internet (67%). Nejvyššími hodnotami se mohou opět pochlubit severské země či Nizozemsko, kde každá devátá domácnost mohla využívat služeb mezinárodní počítačové sítě (Czesaný, Johnson, 2012).

S nižší mírou přístupu k internetu v české společnosti souvisí i úroveň výdajů na informační a telekomunikační technologie. V podílu výdajů na informační technologie ČR (2,2%) mírně zaostává za průměrem EU (2,5%). Naopak v podílu výdajů na telekomunikační technologie se ČR podařilo EU významně předstihnout.

2.2.3 Zdraví

Zdraví obyvatelstva je klíčovým faktorem ovlivňujícím nejen množství dostupné pracovní síly, ale rovněž její kvalitu a produktivitu. Nemocný pracovník způsobuje zaměstnavateli a celé společnosti nemalé náklady. K obecným trendům v oblasti zdraví patří zejména nové civilizační choroby, přičemž k léčení nejen jich je využíváno nejmodernějších technologií. Úroveň zdraví ve společnosti je ovlivňována nejen dostupnou kvalitou zdravotní péče, ale i demografickým pohybem (Becker, 1993).

Ve vyspělých zemích docházelo k prodlužování střední délky života obyvatelstva a stárnutí populace, které byly podpořeny klesající porodností a úmrtností. Z údajů vyplývá, že postkomunistické země zatím nedosahovaly hodnot střední délky života obvyklých v západních zemích. Je vidět, že ve všech sledovaných zemích došlo k růstu střední délky života o zhruba dva roky během posledních deseti let.

V české společnosti lze v porovnání jejího demografického vývoje před rokem 2002 a po tomto roce zaznamenat důležitou změnu v hrubé míře změny populace. Ještě v roce 2002

česká společnost vymírala, populační změna se nacházela v záporných číslech, později se již pohybovala v kladných hodnotách (Czesaný, Johnson, 2012).

2.2.4 Porodnost a úmrtnost

Ukazuje se, že zatímco vyspělé země západní Evropy jako Německo nebo Francie se musely vyrovnávat s klesající, respektive stagnující porodností, u nových členských zemí EU (ČR, Polsko) se tento trend zatím neprosadil, i když v rámci obou skupin existovaly rozdíly v demografickém vývoji. Pokud by mělo dojít ke změně k lepšímu, je třeba vzít v úvahu současný životní styl většiny rodin a pokusit se v maximální možné míře sladit rodinný a pracovní život. Tedy zajistit dostatečnou péči o děti v předškolním věku, podporovat rodiny daňovým zvýhodněním nebo jinou finanční cestou, podporovat flexibilní pracovní úvazky a pracovní dobu, atd.

V otázce úmrtnosti docházelo jak v EU-27, tak i v ČR k postupnému poklesu hrubé míry úmrtnosti, avšak ČR obecně nižší úmrtnosti nedosáhla. V měkkém porovnání s postkomunistickými zeměmi však ČR patří k zemím s nejnižšími mírami úmrtnosti. Vyspělost zdravotního systému lze hodnotit mimo jiné i prostřednictvím hrubé míry úmrtnosti kojenců, v níž ČR dlouhodobě excelovala a docílila v jednu z nejnižších hodnot v Evropě a na světě díky špičkové předporodní a poporodní péči o matku a dítě (Czesaný, Johnson, 2012).

V souvislosti s uvedenými demografickými změnami a problémy s konsolidací veřejných rozpočtů docházelo v mnoha zemích k racionalizaci sociálního a zdravotního systému – omezování sociálního státu. V případě českého zdravotního systému jde především o zvyšování participace pacienta na nákladech jeho léčení, ať už formou příspěvku na pobyt v nemocnici nebo doplatků za léky – tzv. regulační poplatky. V době před zavedením regulačních poplatků bylo 83,4% všech výdajů ve zdravotnictví hrazeno z veřejných prostředků, podíl soukromých prostředků, tak činil 16,6%. Již od roku 2004 docházelo k postupnému snižování veřejných zdrojů a růstu soukromých zdrojů. Z čísel, která jsou uvedena výše, takto vysoká hodnota podílu veřejného financování zdravotnictví byla ojedinělá nejen mezi západoněmeckými, ale i severskými zeměmi a de facto mezi všemi zeměmi s výjimkou Nizozemska a Dánska. U ostatních zemí střední Evropy se pohybovala participace soukromých zdrojů okolo 30% (Czesaný, Johnson, 2012).

2.2.5 Lidský kapitál a ekonomický vývoj v dlouhém období

Ekonomové mívají problémy s vysvětlením toho, proč v historii některé státy zaznamenaly dlouhá období stálého růstu příjmů na hlavu. Příjem na hlavu zpravidla roste jako důsledek obdělávání nových ploch půdy a jako důsledek růstu produkce fyzického kapitálu na jednoho zaměstnance. Tento růst však dříve či později eliminují klesající výnosy z rozsahu.

Pro ekonoma není obtížně vysvětlit zpomalování hospodářského růstu nebo stagnaci. Nesnáze způsobuje, když ekonomický růst trvá více než jedno století i v těch zemích, kde jsou přírodní zdroje do značné míry již vyčerpány. Tato situace zčásti platí pro vývoj v USA. Ve větší míře je takový stav příznačný pro vyspělé země v Evropě, v první řadě pro Velkou Británii a pro Německo. V nejširší míře však platí zejména pro Japonsko. Odpověď musíme hledat ve vývoji vědy a technických znalostí. Výsledky vědy a nové technické poznatky zvyšují produktivitu práce. Aplikací vědeckých objevů ve výrobě se zvýšil význam vzdělání, zvýšila se hodnota výcviku technických dovedností a hodnota výcviku na pracovním místě. V minulém století se základní školní vzdělání stalo světovým standardem. Navíc se jako nový standard rozšiřuje střední vzdělání s maturitou. Stále více dětí ze středních tříd a z chudých rodin navštěvuje vysoké školy. Můžeme tedy formulovat hypotézu, že příčinou hospodářského růstu jsou investice do lidského kapitálu. Lidský kapitál je vedle půdy, práce a hmotného kapitálu dalším zdrojem ekonomického růstu (Kameníček, 2012).

Hypotézu o rozvoji vzdělanosti a o investicích do lidského kapitálu jako příčině dlouhodobého ekonomického růstu podle Beckera (1993) podporují i výsledky vývoje v Japonsku, Na Tchaj-wanu a v dalších asijských zemích. Tyto země zjevně trpí nedostatkem přírodních zdrojů. Přesto, zásluhou investic do lidského kapitálu, zásluhou dobře a soustavně trénovaných, vzdělaných a intenzivně pracujících zaměstnanců, dosahují hospodářského růstu. Toto konstatování můžeme doplnit o další aspekt.

Japonsko se v poválečném období netajilo tím, že své investice soustřeďuje na využívání výsledků základního vědeckého výzkumu čili na výzkum aplikovaný. Investice do základního vědeckého výzkumu vynakládaly v období po druhé světové válce především Spojené státy americké a Velká Británie. Zdá se, že tato japonská strategie v první polovině devadesátých let minulého století již vyčerpala své možnosti. Od druhé poloviny devadesátých let totiž i v Japonsku výrazně narůstá jak objem, tak postupně i šíře oblastí investic do základního vědeckého výzkumu. Je tudíž pravděpodobné, že naznačený

hospodářský vývoj v Japonsku potvrzuje předpoklad o investicích do lidského kapitálu jako o důležitém zdroji hospodářského růstu (Becker, 1993).

Jiný důkaz o závislosti ekonomického růstu na lidském kapitálu a na rozvoji technologií poskytuje zemědělství. V tradičních zemědělských společnostech nebylo vzdělání důležité. Nezbytné znalosti předávali svým dětem rodiče. Zemědělci po staletí patřili mezi vrstvy s nejnižším vzděláním. Dnešní farmáři však musejí umět zacházet se zvláštními výpěstky, hybridy, musejí zvládnout nové šlechtitelské a chovatelské metody, musejí se naučit zacházet s citlivými a složitými přístroji atd. Dnes je vzdělání hlavním prostředkem k zachování konkurenceschopnosti i v zemědělství. V rozvinutých zemích dnes stále více zemědělců patří k nejvzdělanějším skupinám pracovníků (Kameníček, 2012).

2.2.6 Mikroekonomický přístup k (lidskému) kapitálu

Pro trh kapitálu platí obecné principy utváření cen na trhu výrobních faktorů. Je třeba ale upozornit na skutečnost, že ekonomové používají pojem kapitál odlišně v různých souvislostech.

Rozdíly vyplývají z toho, že kapitál nabývá různých podob. Někteří autoři používají pojem kapitál ve smyslu kapitálových statků, respektive fyzického kapitálu. Kapitálovými statky rozumějí výrobky, které nejsou použity ke spotřebě, ale k další výrobě. Pro tyto výrobky je typické, že se ve výrobě nespotřebovávají najednou, ale postupně. Někteří autoři pojímají fyzický kapitál širěji a zahrnují pod tento pojem i předměty dlouhodobé spotřeby (Soukupová, 2004).

Kapitál má též podobu peněz či jiných finančních aktiv (akcií, obligací), tj. formu finančního kapitálu. Konečně třetí podobou kapitálu je lidský kapitál, tj. zásoba technických dovedností a znalostí ztělesněných v pracovních silách. Znalosti národa rozvíjí zejména vědecký výzkum. Lidé investují do svého vzdělání (lidského kapitálu) ze stejných důvodů jako do kapitálových statků nebo do finančního kapitálu – doufají, že rozsáhlejší znalosti a lepší dovednosti jim přinesou v budoucnu vyšší příjmy.

Společným rysem všech uvedených forem kapitálu je to, že v budoucnosti obvykle přinášejí ekonomickému subjektu (jednotlivci, firmě nebo státu), který v současnosti vynaložil určité zdroje na jeho získání, nějaký další, dodatečný příjem nebo užitek.

Jakmile se však rozhodne kterýkoliv ekonomický subjekt vstoupit na trh kapitálu, bude muset vyřešit nejméně dvě otázky:

První z nich je volba, v níž se jedinec rozhoduje, jak velkou část svého příjmu použije v jednotlivých obdobích k nákupu statků pro svou spotřebu, tj. probíhá rozhodování o jeho spotřebě v čase.

Druhou volbou je rozhodování ekonomických subjektů o užití jejich prostředků na nákup kapitálu.

Na spotřební i investiční rozhodování ekonomických subjektů výrazně působí pohyb cenové hladiny. Růst cenové hladiny ztotožníme s inflací a budeme zkoumat, jak může inflace očekávaný budoucí příjem ekonomickému subjektu buď částečně, nebo dokonce i úplně znehodnotit (Soukupová 2004).

Z vymezení kapitálu plyne, že ekonomické subjekty očekávají od dnes vynaložených prostředků, že jim přinesou v budoucnu nějaký příjem (výnos). Budoucí příjmy však nejsou obvykle jisté. Pro teorii musíme předpokládat, že se pohybujeme ve světě, kde neexistuje riziko a kde investor svůj budoucí důchod vždycky skutečně obdrží. Dále musíme teoreticky předpokládat, že na kapitálovém trhu operuje velký počet ekonomických subjektů, z nichž ani jeden není schopen samostatně ovlivňovat ceny, jež se na tomto trhu formují (Soukupová, 2004).

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že mikroekonomové sledují situaci na dokonale konkurenčním trhu. Závěrem této subkapitoly bych rád uvedl, že na první pohled se uvedené odstavce věnují kapitálu pouze obecně. Dle mého názoru ale můžeme implementovat lidský kapitál do všech situací, které zde byly uvedeny. Například cena kapitálu – v dnešní době se stále více setkáváme s tím, že vzdělání je „placeno ze soukromých (rodinných) rozpočtů“. Ať už to bude v blízké době poplatek za studium na vysoké škole či další úrovně vzdělání, jako například jazykové školy, kde platíme za výuku cizího jazyka, nebo jiné instituty (studium MBA, apod).

2.3 Ekonomický růst

Hospodářský růst se obecně vyznačuje fázemi expanze (oživení) a kontrakce (propadu) ekonomické aktivity. V moderních ekonomikách se však jedná o zvýšení nebo snížení tempa růstu produktu. Jinými slovy ekonomika stále roste, ovšem proměnlivým tempem a osciluje okolo svého potenciálního produktu. Potenciální produkt vyjadřuje nejvyšší a dlouhodobě udržitelný produkt dané ekonomiky při optimálním využití všech výrobních faktorů bez vytváření nerovnováh nebo dalších pnutí v ekonomice (Acemoglu, 2009).

Ve vztahu aktuální kondice ekonomiky a potenciálního produktu lze hovořit o produkční či inflační mezeře. V produkční mezeře stávající výkon ekonomiky zaostává za tempem růstu potenciálního produktu, existuje „negativní mezeře ve výrobě“, kdy by bylo ideální zapojit více výrobních faktorů, aniž by byly vytvářeny tlaky na růst cenové hladiny. V této situaci je možné zaznamenat nízké využití výrobních kapacit, vyšší nezaměstnanost a nižší počet volných pracovních míst. V případě inflační mezery se naopak jedná o „kladnou mezeru“ ve výrobě, kdy jsou stávající kapacity zaměstnávány více než optimálně a může vznikat riziko růstu cen a nezdravého růstu odměn za práci apod. (Acemoglu, 2009).

2.3.1 Situace v České republice

České hospodářství se v současné době nachází v záporné produkční mezeře a dochází ke zpomalení tempa růstu potenciálního produktu. Zatímco dříve, před rokem 2009, se vyznačovalo inflační mezerou a v čase vysokou dynamikou růstu potenciálního produktu. Postupně v horizontu několika let lze očekávat postupné uzavírání mezery mezi aktuálním vývojem ekonomiky a potenciálním produktem.

Česká ekonomika se vyznačuje různými specifiky, která jsou typická zejména pro tranzitivní, avšak do jisté míry rozvinuté hospodářství na cestě k plné vyspělosti západních ekonomik. Z hlediska struktury spotřebních výdajů – poptávky – se jedná o dlouhodobě mírně nižší podíl spotřeby domácností a investic firem a vyšší podíl spotřeby vlády ve srovnání s vyspělými státy například západní Evropy. Na straně výroby – nabídky – je patrný poměrně vysoký podíl průmyslového odvětví, přesněji řečeno zpracovatelského průmyslu. I když z hlediska střednědobého trendu se čím dál více prosazuje sektor služeb právě na úkor sekundárního a primárního sektoru. Tento vývoj pak odpovídá směřování ke struktuře ekonomiky běžné ve vyspělých zemích.

Vývoj české ekonomiky byl v minulém desetiletí utvářen různými až protichůdnými faktory. Nejdříve do roku 2003 se v evropských zemích prosadila sestupná fáze hospodářského cyklu, na druhou stranu expanzivně působila fiskální a měnová politika. Hospodářský růst tohoto období byl doprovázen prohlubováním vnitřní i vnější nerovnováhy. Ve střednědobém horizontu se meziroční změny hlavních makroekonomických agregátů pohybovaly v kladných číslech mimo nedávné hospodářské deprese trvající v podstatě dodnes. Vrcholem hospodářského cyklu byl počátek roku 2007, poté nastalo zpomalování tempa růstu trvající až do konce roku 2008. Stále ještě částečně doznívající hospodářská krize se dotkla české ekonomiky zprostředkovaně, nikoli přímo, zejména díky zdravému konzervativnímu bankovnímu sektoru, který v minulosti ze světového trhu neabsorboval toxická aktiva (Czesaný, Johnson, 2012).

Ačkoli se českému hospodářství nevyhnul pokles, ve srovnání s jinými zeměmi nebyl tento propad nijak silný. Zpomalení temp hospodářského růstu bylo možné v ČR pozorovat od roku 2007 a vyvrcholilo v polovině roku 2009. Deprese v tomto roce byla natolik silná, že u mnoha ekonomických proměnných negativně ovlivnila vývoj střednědobého trendu jejich vývoje. Dále je zde jasný vliv současné dluhové krize eurozóny, která má rovněž na českou ekonomiku velký vliv. Současné oživení ekonomické aktivity však lze označit za slabší, podmíněné opětovnou hospodářskou obnovou Německa (působení teorému lokomotivy) a v dalších, zejména vnějších ekonomických podmínkách.

2.3.2 Zdroje ekonomického růstu

Na zdroje hospodářského růstu lze nahlížet z několika hledisek. Tradičním a hojně používaným přístupem je analýza výrobních faktorů práce a kapitálu a jejich souhrnné produktivity. Za extenzivní, kvantitativní faktory hospodářského růstu je pak označována zásoba práce a zásoba kapitálu. Mezi intenzivní, kvalitativní faktory se řadí efektivita využití těchto zásob – produktivita práce a produktivita kapitálu (Acemoglu, 2009).

V dynamické verzi analýzy zdrojů hospodářského růstu, tedy při konstrukci příspěvků těchto jednotlivých faktorů k růstu výstupu ekonomiky, se standardně využívá dvoufaktorové Cobb-Douglasovy produkční funkce s konstantními výnosy z rozsahu. Tempo růstu produktu odpovídá váženému tempu růstu zásoby kapitálu, zásoby práce a technologickému pokroku (Acemoglu, 2009).

Tato produkční funkce má následující tvar:

$$g(Y) = (1 - \alpha) g(K) + \alpha g(L) + g(A) \quad (2.1)$$

kde $g(Y)$ je tempo růstu výstupu ekonomiky

$(1 - \alpha)$ je kapitálová elasticita produktu

$g(K)$ je tempo růstu zásoby kapitálu

α je pracovní elasticita produktu

$g(L)$ je zaměstnanost vyjádřená na plnou pracovní dobu

$g(A)$ je tempo růstu souhrnné produktivity výrobních faktorů

Pomocí důchodového podílu práce na produktu je možné rozdělit i souhrnnou produktivitu výrobních faktorů na produktivitu práce a produktivitu kapitálu, neboť při podmínce konstantních výnosů z rozsahu je součet pracovní elasticity produktu a kapitálové elasticity produktu roven 1. Jestliže mezní produkt daného výrobního faktoru se rovná jeho ceně, pak se pracovní elasticita produktu rovná důchodovému podílu kapitálu na produktu.

V minulých letech byl růst české ekonomiky bezesporu založen na intenzivních faktorech a v tomto ohledu se jednoznačně řadí mezi moderní vyspělé ekonomiky. Ty zakládají svůj hospodářský růst nikoli primárně na akumulaci dodatečného kapitálu, či pracovní síly, ale na jejich efektivnějším využití díky technologickým inovacím, rozšiřování a prohlubování lidského kapitálu aj. V ČR intenzivní faktory přispívaly k růstu ekonomiky v průměru dvakrát více než faktory extenzivní. Proto se také za uplynulých deset let jako hlavní faktor hospodářského růstu ukázala produktivita práce s průměrným příspěvkem 1,4 p.b. k průměrnému růstu HDP o 3,2%. Na druhém místě se pak umístila zásoba kapitálu (0,9 p.b.) těsně následována jeho produktivitou (0,8 p.b.) (Czesaný, Johnson, 2012).

2.4 Růstové modely

V této subkapitole se budeme věnovat dvěma základním ekonomickým modelům hospodářského růstu, a to neoklasickou teorií ekonomického růstu – Solowův model a nové teorii růstu.

2.4.1 Solowův model

Základy neoklasické teorie růstu byly položeny pracemi Roberta Solowa a Trevora Swana. Seznámíme se s nejjednodušší variantou neoklasického modelu, která bývá označována jako Solowův model. Jde o model, který přečkal téměř půlstoletí a dodnes představuje pro většinu ekonomů základní rámec pro analýzu hospodářského růstu.

Klíčovým předpokladem neoklasického modelu je neoklasická produkční funkce, charakterizovaná možností substituce práce a kapitálu. Připomeňme si rovnici stabilního růstu z odvození Harrodova-Domarova modelu: $s/C=g+n$. Neoklasický model říká, že k ustavení této rovnováhy - stálého stavu – dochází skrze změny parametru C. Předpokládejme například, že dojde ke snížení míry úspor a zaručené tempo růstu tak začne být nižší než tempo přirozené. Ekonomika začne narážet na nedostatek kapitálu, zatímco pracovní síla bude relativně hojná. Na rozdíl od Harrodova-Domarova modelu to ale nepovede k nezaměstnanosti, nýbrž k substituování kapitálu pracovní silou, takže C bude klesat a ekonomika se bude vyvíjet směrem k nové rovnováze, v němž bude výstup, kapitál i práce růst stejným tempem a bude opět platit rovnost $s/C=g+n$ (Čihák, Holub, 2001).

Předpoklady modelu:

1) Harrodovsky neutrální technologický pokrok – Podobně jako v Harrodově-Domarově modelu předpokládáme, že technologický pokrok je takzvaně „rozšiřující práci“ či „Harrodovsky neutrální“. To znamená, že technologické inovace působí na výstup, jako by zdvojnásobovaly objem fyzické práce:

$$Y(t) = F(K(t), A(t) L(t)) \quad (2.2)$$

kde Y, K, L, označují po řadě výstup, kapitál a práci, A je veličina vyjadřující technologický pokrok. Ta bývá označována někdy jako úroveň znalostí, v tomto konkrétním případě jako „efektivnost práce“. Součin AL bývá označován jako efektivní práce. Obecně by bylo možné modelovat technologický pokrok následovně:

$$Y(t) = F[A(t) K(t), B(t)L(t)] \quad (2.3)$$

kde pro $A(t)=B(t)$ mluvíme o Hicksovsky neutrálním technologickém pokroku, pro $B(t)=1$ o technologickém pokroku rozšiřujícím kapitál. Harrodovsky neutrální technologický pokrok se v těchto modelech volí především z důvodu, že tento typ technologického pokroku vede ke stálému stavu s konstantní poměrem K/Y , což je v souladu s empirickými pozorováními.

2) Konstantní výnosy z rozsahu – tento předpoklad znamená, že zdvojnásobení obou vstupních faktorů vede ke zdvojnásobení výstupu. Předpoklad konstantních výnosů z rozsahu lze považovat za relativně přesvědčivý pro ekonomiku „střední velikosti“ ve smyslu rozvinutosti. V malých (nerozvinutých) ekonomikách mohou hrát velkou roli úspory z rozsahu spojené zejména s dělbou práce, takže zdvojnásobení vstupů může umožnit výrobu za výhodnějších podmínek, vyšší efektivitu a tedy více než dvojnásobný výstup. Ve velkých rozvinutých ekonomikách naopak může extenzivní růst narážet na omezení přírodními zdroji, takže zdvojnásobení objemu vstupů buď není vůbec možné, nebo je dosažitelné jen velmi obtížně, takže zdvojnásobením vstupů nelze dosáhnout zdvojnásobení výstupu. Solowův model jinak řečeno předpokládá, že výstup není výrazně omezen přírodními zdroji, takže v produkční funkci stačí jako proměnné určující výstup uvažovat pouze práci, kapitál a znalosti. Standardní empirické studie o růstu nenaznačují, že by přírodní zdroje byly podstatným omezením růstu. Předpoklad, že výnosy z rozsahu jsou přinejmenším konstantní sdílí prakticky celá moderní teorie hospodářského růstu – nové teorie růstu dokonce argumentují, že výnosy z rozsahu jsou rostoucí.

3) Kladné a klesající mezní výnosy z faktorů – tento předpoklad není ničím jiným než odrazem praktického pozorování, že přidáním dodatečné jednotky vstupu lze zvýšit výstup, ale takovéto zvyšování výstupu je s rostoucím objemem vstupu dále obtížnější.

4) Inadovy podmínky – Tyto podmínky říkají, že výnos z faktoru může klesnout libovolně blízko k nule, pokud bude objem faktoru dostatečně vysoký. A naopak – pro velmi malé množství daného faktoru lze dosáhnout libovolně vysoký výnos. Inadovy podmínky jsou silnější, než je potřeba pro řadu ze základních závěrů neoklasického modelu. Nicméně, Inadovy podmínky jsou podstatné, protože zaručují konvergenci ekonomiky. Pokud tyto podmínky částečně uvolníme, dostaneme velmi odlišné a zajímavé výsledky (Čihák, Holub, 2001).

Konkrétním příkladem neoklasické produkční funkce je Cobbova-Douglasova funkce: $F(K,L) = K^{\alpha} (AL)^{1-\alpha}$. Je snadné ověřit, že tato produkční funkce splňuje všechny výše uvedené předpoklady.

Jedním z klíčových předpokladů Solowova modelu je jednoduchá keynesovská spotřební funkce s konstantním průměrným i mezním sklonem ke spotřebě, a z toho plynoucí konstantní sklon k úsporám. Dalším předpokladem je vyčišťování trhu, které trvale zajišťuje rovnost mezi hrubými úsporami a investicemi v ekonomice na úrovni sY_t . Čisté investice, tj. změna stavu kapitálu, jsou dány rozdílem mezi objemem úspor a objemem odpisů (Čihák, Holub, 2001).

Klíčová rovnice Solowova modelu je tedy následující:

$$\dot{k} = sf(k(t)) - (n+g+\delta)k(t) \quad (2.4)$$

Pokud se podrobněji podíváme na výraz na pravé straně výše uvedené rovnice, tak první člen představuje skutečné úspory (a tedy i investice) na jednotku efektivní práce; druhým členem jsou udržovací investice, tj. takové investice, aby kapitál na jednotku efektivní práce neklesal. Za prvé, kapitál v průběhu času znehodnocuje, takže musí docházet k novým investicím, které nahrazují toto opotřebení kapitálu. Toto je vyjádřeno členem δk . Za druhé, množství efektivní práce v průběhu času roste tempem $(n+g)$, neboť objem pracovní síly roste tempem n a produktivita tempem g . Proto aby objem kapitálu na jednotku efektivní práce zůstal konstantní, musí se jeho přírůstek rovnat $(n+g+\delta)k$. Pokud jsou skutečné investice na jednotku kapitálu větší než udržovací investice, k roste. Pokud jsou skutečné investice na jednotku kapitálu menší než udržovací investice, k klesá.

Důležitým pojmem Solowova modelu je **stálý stav**. Stálý stav je v tomto modelu definován jako situace, kdy se výstup na jednotku efektivní práce, y , nemění. Z toho mimo jiné vyplývá, že také kapitál na jednotku efektivní práce se ve stálém stavu nemění, neboť mezi oběma veličinami existuje díky neoklasické produkční funkci jednoznačné přiřazení: pro každou hodnotu k lze nalézt právě jednu hodnotu $y=f(k)$ a obráceně (Čihák, Holub, 2001).

Stálý stav můžeme určit jako průsečík skutečných a udržovacích investic a můžeme si ho označit například k^* . Pokud je kapitál na jednotku efektivní práce nižší než tato hodnota, skutečné investice jsou vyšší než udržovací investice, takže se kapitál na jednotku efektivní práce zvyšuje. Pokud je naopak kapitál na jednotku efektivní práce vyšší než k^* , skutečné investice jsou nižší než udržovací investice, takže kapitál na jednotku efektivní práce klesá.

Pokud se kapitál na jednotku efektivní práce rovná k^* , skutečné investice se přesně rovnají udržovacím investicím., takže kapitál na jednotku efektivní práce se nemění (Čihák, Holub, 2001).

Shrnutí:

Solow se ve své práci snažil odhadnout vliv dílčích růstových faktorů na tempo růstu výstupu. Jeho závěr byl takový, že skoro 75 % růstu produktu je výsledkem vlivu technologického pokroku. Pro pozorování si vybral ekonomiku USA. Jako jediný problém jeho teorie byla považována nezměřitelnost technologického pokroku. Solow vysvětloval technologický pokrok jako exogenní faktor, který se v čase mění konstantním tempem a že všichni mají stejnou úroveň technologie. Výsledky pozorování ale nepotvrdily teorii. To se Solowově modelu stalo osudným, a tak v 70. letech zájem o tento model opadl.

2.4.2 Nová teorie růstu

Neoklasická teorie růstu, tj. Solowův model a modely, které jej rozvíjejí, byla ve druhé polovině 50. let a v 60. letech považována za poměrně uspokojivé vysvětlení hospodářského růstu ve vyspělých ekonomikách. V 70. letech teorie růstu spíše stagnovala, protože pozornost makroekonomů byla zaměstnána revolucí racionálních očekávání v oblasti stabilizační politiky, ekonomik strany nabídky a diskusemi kolem limitů růstu. Současně se ale rozšiřoval soubor empirických údajů o dlouhodobém růstu a výzkumníci začali upozorňovat na některé nesrovnalosti mezi kvantitativními předpověďmi neoklasického modelu a skutečností: Solowův model předpovídá mimo jiné mnohem větší mezinárodní rozdíly v úrokových mírách a mnohem rychlejší tempo konvergence ekonomik, než jaké je pozorováno v realitě. Hlavní příčinou nespokojenosti se Solowovým modelem se ale stal fakt, že neoklasický model není schopen uspokojivě vysvětlit existenci dlouhodobého růstu výstupu na hlavu. Rozsáhlé mezinárodní rozdíly ve výstupu na hlavu padají na vrub „tajemné veličině“ jménem úroveň technologie, jejíž přesný význam není v neoklasickém modelu vysvětlen a jejíž chování se chápe jako exogenní (Mach, 1995).

Jako reakce na tyto problémy neoklasické teorie růstu se v polovině 80. let zformovala tzv. nová teorie růstu, jejíž rozvoj byl spojen s podstatným oživením zájmu o teorii hospodářského růstu. Jde o rozsáhlý teoretický proud, který lze koncepčně rozčlenit do dvou alternativních směrů. První směr uvažování vychází z toho, že hnací silou růstu výstupu není růst technologie, jak vyplývá z neoklasického modelu, ale kapitál. Autoři v této linii tvrdí, že

kapitál je třeba chápat širěji, než jsme ho dosud chápali, tj. jako fyzický kapitál, a že je potřeba do něj zahrnout i lidský kapitál. Autoři zabývající se tímto přístupem ukazují, že s takto širěji definovaným kapitálem je možné vysvětlit rozsáhlé rozdíly ve výstupu na hlavu. Druhý přístup není založen na tak radikálním rozchodu se Solowovým modelem. Souhlasí s ním v tom, že kapitál není hnací silou růstu. Na rozdíl od něj ale výslovně interpretuje efektivnost práce jako znalost a podrobněji modeluje její vývoj v průběhu času (Mach, 1995).

První kroky k překonání problémů neoklasické teorie růstu a směrem k tzv. nové teorii růstu vedly k úvahám, proč by hodnoty kapitálového koeficientu α měly být mnohem vyšší, než se dosud předpokládalo. Objevily se dva základní argumenty: externality a lidský kapitál.

1) Externality – předpokládejme, že část výnosu z akumulace kapitálu nepřiplyvá firmám, které akumulují, ale firmám v ekonomice – například proto, že s akumulací kapitálu dochází k akumulaci znalostí, zkušeností, které jsou součástí technologie v ekonomice. Otázka rozsahu externalit je velmi podstatná z hlediska hospodářské politiky, neboť pokud má nová teorie růstu pravdu, a akumulace kapitálu je spojena s podstatnými pozitivními externalitami, lze ukázat, že tržní řešení je paretoovsky suboptimální, a může tedy existovat prostor pro státní zásahy.

2) Lidský kapitál – pokud předdefinujeme kapitál tak, aby zahrnoval nejen fyzický, ale i lidský kapitál, dostaneme se ke kýženým vysokým hodnotám kapitálového koeficientu. Určitým odhadem podílu lidského kapitálu může být to, o kolik roste průměrná mzda se vzděláním. Pro americké údaje vychází, že jeden dodatečný rok vzdělání zvyšuje průměrnou mzdu o nejméně 8%. Vzhledem k tomu, že průměrný Američan stráví ve škole 13 let, jeho mzda je téměř třikrát vyšší, než by dostával, kdyby nechodil do školy. To znamená, že zhruba 2/3 příjmů průměrného pracovníka jsou výnosy ze vzdělání. Tím se odhad podílu na HDP zvýší až zhruba k 80%. Vliv lidského kapitálu na produkční funkci lze dle Romera-Lucase vyjádřit následovně:

$$Y = A(K, H) F(K, H, L) \quad (2.5)$$

kde H vyjadřuje lidský kapitál. Vzhledem k tomu, že K i H závisejí na růstu, růst technologie je opět endogenizován.

2.4.2.1 Model AK

Až dosud jsme se pohybovali v rámci neoklasického modelu. Řešili jsme možnost, že α je vyšší než $1/3$, takže výnosy z kapitálu neklesají tak rychle. Drželi jsme se předpokladu, že jsou klesající. Díky tomu ekonomika nakonec konvergovala ke stálému stavu, v němž byl růst dán pouze exogenním růstem technologie. Pokud ale budou vlivy externalit a lidského kapitálu natolik vysoké, že výnosy z akumulovaného faktoru (kapitálu) budou konstantní či rostoucí, model začne být schopen generovat endogenní růst. To si lze nejnázatněji ilustrovat tím, že v Solowově modelu budeme místo neoklasické produkční funkce předpovídat produkční funkci v tzv. tvaru AK (Mach, 1995).

$$Y = F(K) = AK \quad (2.6)$$

Tato produkční funkce je klíčovým prvkem modelu. Tři předpoklady neoklasické produkční funkce (klesající mezní výnosy z faktorů, konstantní výnosy z rozsahu, Inadovy podmínky) jsou pomínuty a zachovává se pouze předpoklad konstantních výnosů z rozsahu. Místo klesajících mezních výnosů z faktorů jsou ale předpokládány konstantní výnosy z akumulovaného faktoru, čímž je porušen jak předpoklad klesajících mezních výnosů z faktorů, tak Inadovy podmínky. Neklesající v celém rozsahu produkční funkce mohou vypadat jako příliš nerealistický předpoklad, ale celá myšlenka začne vypadat o hodně realističtěji, pokud si pod K představíme nejen fyzický, ale i lidský kapitál (Mach, 1995).

2.4.2.2 Dvousektorový model růstu s vědou a výzkumem

Model s produkční funkcí typu AK je nejjednodušším modelem endogenního růstu, ale dobře vystihuje základní logiku tohoto typu teorií. Navazující modely šly o daleko dále. Za prvé, zahrnuly sektor vyrábějící inovace jako druhý výrobní sektor vedle sektoru vyrábějícího výstup. Za druhé, explicitně modelovaly mikroekonomické motivy popohánějící výzkumný proces. Typickými představiteli tohoto proudu jsou např. modely se všeobecnou rovnováhou Grossmana a Helpmana či Romera, které představují vynikající pojetí mezi agregátní teorií růstu a literaturou o vědě a výzkumu (Mach, 1995).

Předpokládejme tedy, že ekonomika má dva sektory. Firmy v prvním sektoru vyrábějí zboží a služby, zatímco firmy v druhém sektoru vyrábějí znalost, kterou volně používají oba sektory. Ekonomika je tedy popsána následovně:

$Y = F[K, (1 - a_L)A]$ → produkční funkce pro výstup

$A = g(a_L)A$ → produkční funkce pro znalost

$K = sY - \delta K$ → rovnice akumulace kapitálu

kde a_L je podíl pracovní síly zaměstnané ve výzkumu, A je celková zásoba znalostí. Zde je patrné, že jde skutečně o rozšíření modelu AK, neboť dojde-li ke zvýšení K i A , zvýší se Y proporcionalně, neboť funkce F vykazuje konstantní výnosy z rozsahu. Dále je zřejmé, že jde současně i o rozšíření Sollowova modelu: pro konstantní podíl a_L je tempo růstu technologie, g , konstantní podobně jako v Sollowově modelu a dochází k podmíněné konvergenci.

Model má dvě klíčové proměnné: s a a_L . Obě ovlivňují úroveň důchodu ve stálém stavu, ale pouze a_L ovlivňuje tempo růstu ve stálém stavu. Pro popis určení a_L je nutné do modelu zavést mikroekonomické rozhodování o výzkumu jako o ziskové aktivitě (Mach, 1995).

Produkční funkce výstupu je Cobbova-Douglasova funkce, kde pro jednoduchost nevystupuje kapitál. Všimněme si, že produkční funkce pro výrobu znalosti nemusí nutně vykazovat konstantní výnosy z rozsahu vzhledem ke kapitálu a práci. Předpoklad konstantních výnosů z rozsahu ve výrobě zboží je založen na představě replikace: pokud jde určitý objem zboží vyrobit s určitými objemy výrobních faktorů, mělo by být možné tento výrobní postup zopakovat se stejně velkými objemy vstupních faktorů, a tak zdvojnásobit celkový výstup. U výzkumu ale tento argument neplatí: replikace výzkumu povede s největší pravděpodobností k replikaci předchozích výsledků, čímž se zásoba znalostí nijak podstatně nezvýší.

Na základě „replikačního“ argumentu by bylo možné při výzkumu očekávat spíše klesající výnosy z rozsahu. Na druhé straně lze ale použít argument – větší objem investic může znamenat silnější synergické efekty, související například s mnohem intenzivnějšími interakcemi mezi výzkumníky. Přítomnost těchto synergických efektů spolu s vysokými fixními náklady na výzkum naopak může způsobovat, že zdvojení kapitálu a práce povede k více než dvojnásobnému výstupu. Proto připouštíme také možnost rostoucích výnosů z rozsahu při výzkumu (Mach, 1995).

3 Analýza lidského kapitálu a ekonomického růstu v ČR

3.1 Cíl modelování

Cílem modelování je prokázání vlivu lidského kapitálu na reálný HDP v České republice. Model pracuje s daty za dvanáct let, a to konkrétně od roku 2000 do roku 2011. Jsem si vědom nižší vypovídací schopnosti modelu, z důvodu relativně krátkého období, nicméně při shánění dat jsem se setkal s nedostatečnými podklady, zejména u proměnné výzkum a vývoj. Český statistický úřad uvádí data od roku 2000, Eurostat od roku 2002 a česká ministerstva, zejména Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy nedisponují datovými podklady ohledně výzkumu a vývoje.

3.2 Ekonomická formulace

3.2.1 Hrubý domácí produkt

Hrubý domácí produkt (HDP, v mezinárodních pramenech GDP z anglického Gross Domestic Product) je celková peněžní hodnota statků a služeb vytvořená za dané období na určitém území. Tento ukazatel se používá v makroekonomii pro určování výkonnosti ekonomiky států. Časovým obdobím bývá obvykle rok. V mezinárodních srovnáních se také používá HDP na obyvatele (HDP na hlavu). Produkt je toková veličina (udává se v penězích za určité časové období). Do modelu byla tato proměnná zavedena z důvodu toho, že je vhodným ukazatelem ekonomického růstu.

3.2.2 Počet osob se středním vzděláním

Počet osob se středním vzděláním je součet osob s výučním listem a s maturitou. Do modelu byla tato proměnná zahrnuta z důvodu největšího zastoupení osob se středním vzděláním v populaci.

3.2.3 Pracovní síla

Je to součet všech zaměstnanců a OSVČ, kteří se podílejí na tvorbě HDP. Mezi pracovní sílu nebyli zahrnuti nezaměstnaní, jelikož dle mého názoru tyto nepřispívají k tvorbě HDP.

3.2.4 Investice do výzkumu a vývoje

Investice do výzkumu a vývoje přináší celou řadu pozitivních efektů, ať už se jedná o vytváření nových pracovních míst nebo příspěvků k ekonomickému růstu. Jak bylo uvedeno v předcházející kapitole, tak technický a technologický pokrok je důležitým determinantem ekonomického růstu. Technického a technologického pokroku se dá dosáhnout je tehdy, pokud se bude investovat do vědy a výzkumu. Proměnná byla zavedena z důvodu důležitosti výzkumu a vývoje pro „moderní ekonomický růst“.

3.2.5 Hypotézy

- Jelikož osoby se středním vzděláním mají největší zastoupení v populaci, pak také nejvíce přispívají k tvorbě HDP. Pokud se počet osob se středním vzděláním bude i nadále zvyšovat, povede to k růstu HDP.
- Velikost pracovní síly a její růst způsobí to, že ekonomika bude schopna více vyrobit, tím pádem prodat a konečným důsledkem bude růst HDP.
- Růst investic do výzkumu a vývoje bude mít za následek technický a technologický pokrok, čili opět růst HDP.

3.3 Formulace stochastického regresního modelu

Stochastický model je odvozen z deterministického. Prvky nebo vztahy mezi nimi mají charakter náhodných jevů nebo náhodných veličin. Obecně se dá říci, že pomocí stochastického regresního modelu lze zkoumat závislost závislé proměnné na nezávislých proměnných s výskytem náhodné složky (tato složka odlišuje model od deterministického). Platí, že deterministický model je vyjádřen lineárním modelem o dvou proměnných, kdy matematický model je:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 \quad (3.1)$$

kde Y je závislá proměnná, β_0 je úroňová konstanta, $\beta_1 \beta_2 \beta_3$ jsou parciální regresní koeficienty, $X_1 X_2 X_3$ jsou nezávislé proměnné.

Stochastický model získáme přidáním náhodné složky k deterministickému modelu. Matematický model je pak:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 + u, \quad (3.2)$$

kde u je náhodná složka.

Předpoklady pro náhodnou složku:

- Vysvětlující proměnné PS , VV , SV jsou nestochastické
- Střední hodnota náhodné chyby je 0, tj. $E(u) = 0$
- Rozptyl náhodné chyby u je konstantní tj. $VAR(u) = \sigma^2$
- Náhodné chyby u jsou nekorelované tj. $Cov(u_i, u_j) = 0$ pro $i \neq j$
- vysvětlující proměnné PS , VV , SV nejsou kolineární, tzn. není zde multikolinearita

Nyní budou popsány regresní koeficienty:

β_0 absolutní člen nebo úrovněová konstanta

β_1 míra změny průměrné hodnoty HDP při zvýšení počtu absolventů středních škol

β_2 míra změny průměrné hodnoty HDP při zvýšení pracovní síly

β_3 míra změny průměrné hodnoty HDP při zvýšení investic do výzkumu a vývoje

V následující tabulce jsou uvedeny proměnné používané v tomto modelování.

Proměnná	Ekonomické označení	Popis	Jednotky	Závislost
Y	HDP	Reálný hrubý domácí produkt	V mil. Kč	Závislá
X ₁	SV	Počet osob se středním vzděláním	V tis. obyvatel	Nezávislá
X ₂	PS	Pracovní síla – zaměstnanci + OSVČ	V tis. osob	Nezávislá
X ₃	VV	Celkové investice do výzkumu a vývoje	V mil. Kč	Nezávislá

Tabulka 1. Proměnné a jejich popis. Zdroj: Vlastní zpracování.

Stochastický regresní model má tedy následující tvar:

$$\text{HDP} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{SV} + \beta_2 \cdot \text{PS} + \beta_3 \cdot \text{VV} + u \quad (3.3)$$

3.4 Analýza vstupních časových řad

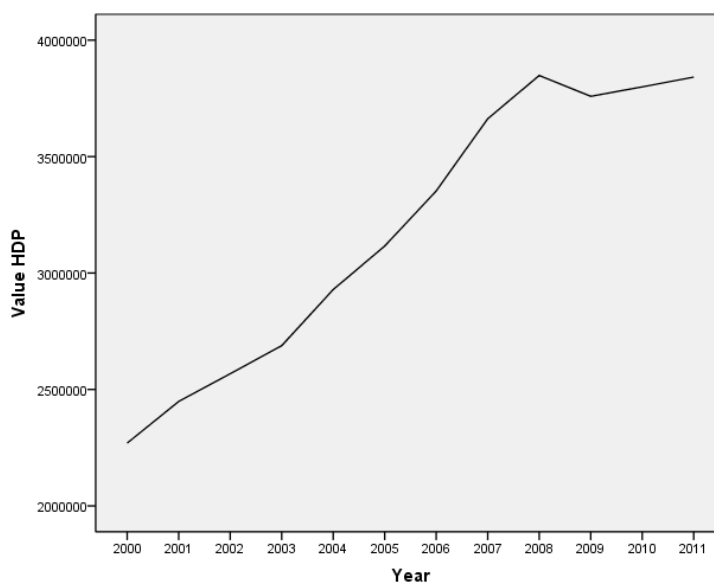
V tomto modelu budeme pracovat se čtyřmi řadami. Všechny začínají rokem 2000 a končí rokem 2011. Celkem tedy dvanáct období. Všechny údaje jsou čerpány z Českého statistického úřadu.

3.4.1 Časové řady

- HDP – reálný hrubý domácí produkt, zdroj Český statistický úřad [13]
- PS – pracovní síla v České republice, je užit součet OSVČ i zaměstnanců, zdroj Český statistický úřad [15]
- SV – počet osob se středním vzděláním v České republice, zdroj Český statistický úřad [14]
- VV – výdaje na výzkum a vývoj v České republice, zdroj Český statistický úřad [12]

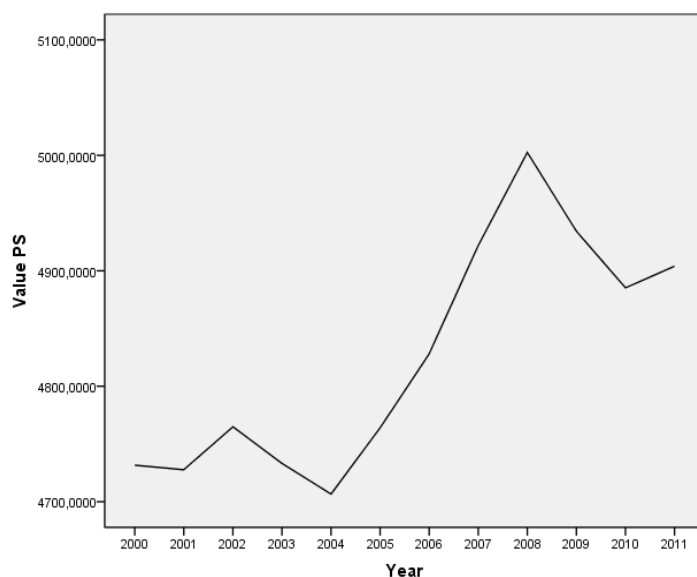
Hrubý domácí produkt (HDP)

V grafu je patrný trvalý růst hrubého domácího produktu v České republice. S příchodem celosvětové finanční krize ale došlo po roce 2008 k poklesu HDP. Po roce 2009 ale opět došlo mírnému oživení. Nicméně takového růstu jako v období 2000 až 2008 dosaženo nebylo.



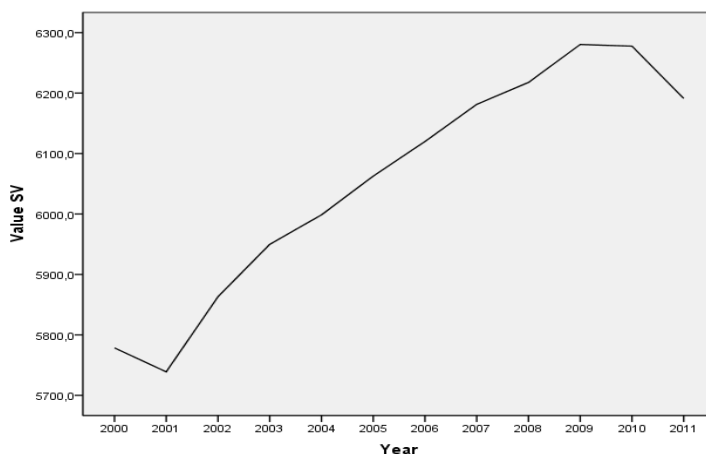
Pracovní síla (PS)

Z grafu vidíme prudké změny ve velikosti pracovní síly. Nejmarkantnější je období 2004 až 2008, kdy toto období bylo ve znamení ekonomického růstu a blahobytu. Poté ale následuje období, ve kterém došlo k poklesu pracovní síly, a to z důvodu hospodářské krize, která postupně zasáhla celý svět. Od roku 2010 ale můžeme sledovat prudký růst pracovní síly.



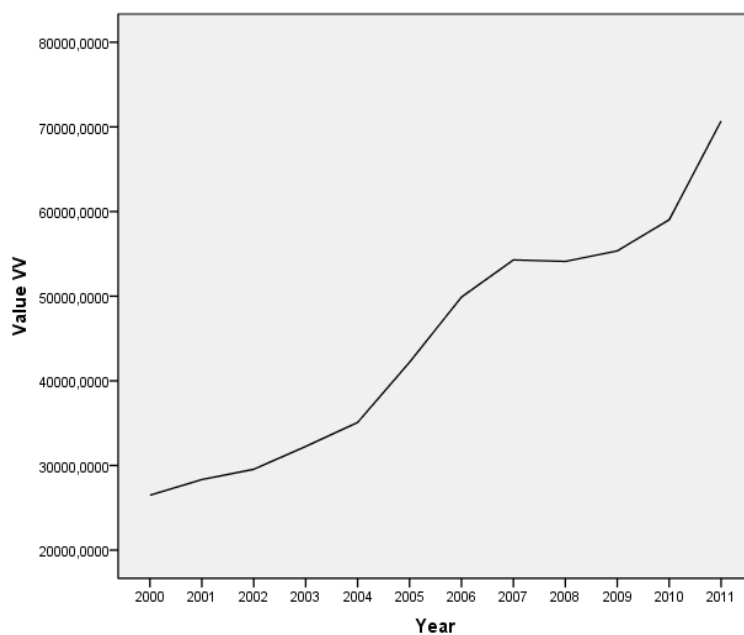
Osoby se středním vzděláním (SV)

Zde pozorujeme v podstatě neustále rostoucí křivku od roku 2001 až do roku 2009, následující období do roku 2010 se neslo v duchu stagnace osob se středním vzděláním. V posledním sledovaném období došlo k relativně prudkému poklesu osob se středním vzděláním, které nedokážu vysvětlit.



Investice do výzkumu a vývoje (VV)

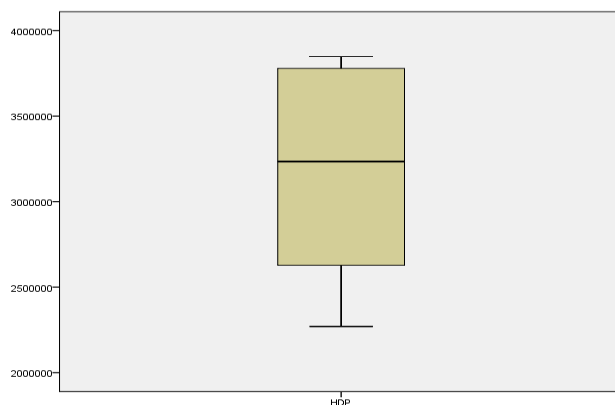
Jak je vidět z grafu, investice do vědy a výzkumu od roku 2000 neustále rostou, a to relativně vysokým tempem. Dokonce ani hospodářská krize nezpůsobila propad investic do vědy a výzkumu. V krizovém období 2008 – 2009 můžeme sledovat pouze lehkou stagnaci objemu investic do vědy a výzkumu.



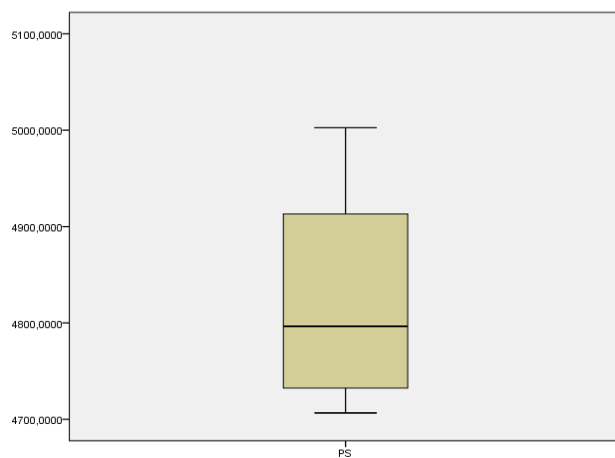
3.4.2 Analýza extrémních hodnot

Analýza extrémních hodnot se provádí pomocí tzv. boxplotu neboli krabičky s vousy. Pomocí krabičky s vousy se nám podaří odhalit, zda se v souboru vyskytují nějaké odlehlé nebo extrémní hodnoty. Existence těchto hodnot snižuje vypovídací hodnotu práce s časovou řadou. Odlehlé hodnoty jsou značeny kroužkem a extrémní hodnoty hvězdičkou.

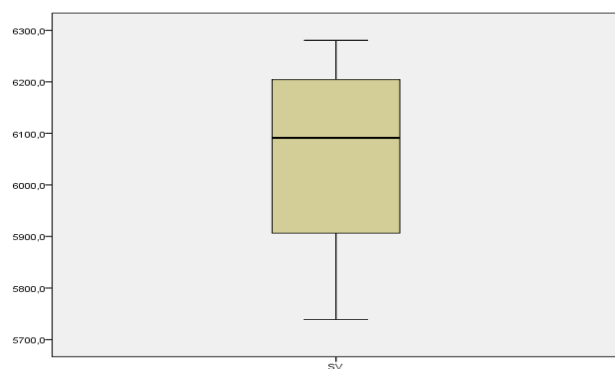
Boxplot HDP



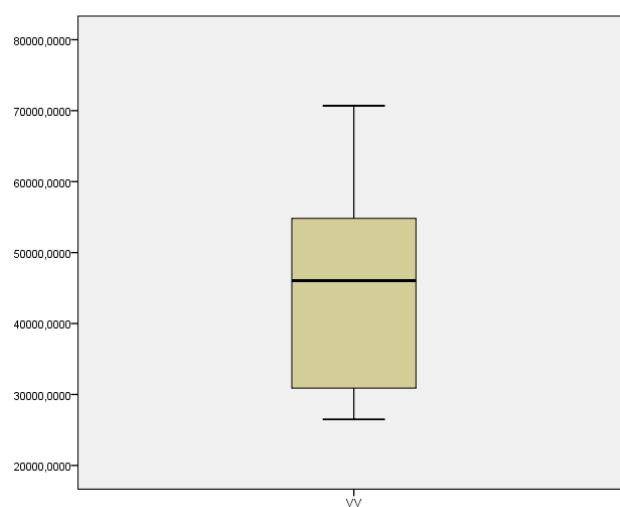
Boxplot PS



Boxplot SV



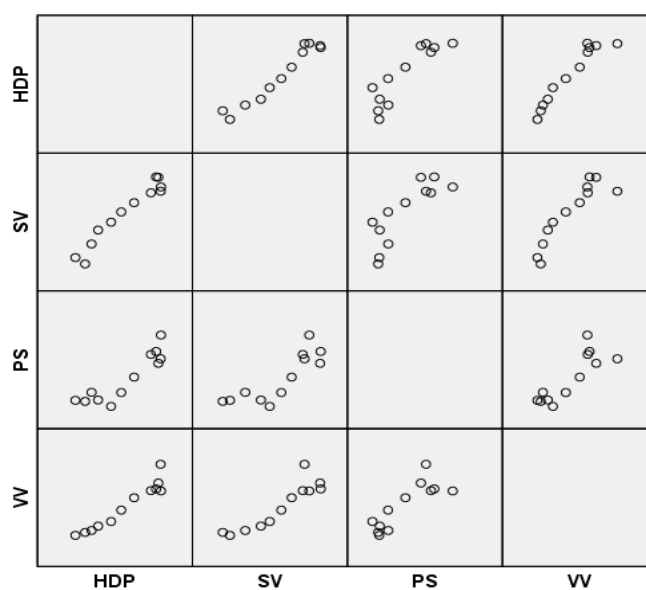
Boxplot VV



Jak je tedy vidět, žádné extrémní hodnoty v žádné řadě nejsou.

3.4.3 Korelační matice

Matice je složena z jednotlivých koeficientů korelace, které ukazují závislost mezi znaky v matici.



Dle korelační matice můžeme konstatovat, že proměnné veličiny na HDP závislé jsou.

3.5 Odhad modelu

Nyní provedeme odhad modelu pomocí funkce Linear Regression.

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	VV, PS, SV ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: HDP

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,994 ^a	,988	,983	78105,961	2,487

a. Predictors: (Constant), VV, PS, SV

b. Dependent Variable: HDP

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3,864E12	3	1,288E12	211,107	,000 ^a
	Residual	4,880E10	8	6,101E9		
	Total	3,912E12	11			

a. Predictors: (Constant), VV, PS, SV

b. Dependent Variable: HDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,249E7	2228365,497		5,606	,001
	SV	1580,347	311,645	,501	5,071	,001

PS	1134,980	455,456	,191	2,492	,037
VV	14,234	4,130	,344	3,446	,009

a. Dependent Variable: HDP

Residuals Statistics ^a					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2345924,25	3863621,75	3190216,33	592651,577	12
Residual	-117078,188	102632,656	,000	66608,987	12
Std. Predicted Value	-1,425	1,136	,000	1,000	12
Std. Residual	-1,499	1,314	,000	,853	12

a. Dependent Variable: HDP

3.6 Statistická verifikace – t test a F test

Pro testování odhadnutého modelu budou použity dva základní statistické testy. První je t test pro testování jednotlivých koeficientů a druhým testem je f test pro testování statistické významnosti modelu.

3.6.1 t test

Zde provedeme odhad koeficientu, který má Studentovo rozložení, budeme tedy testovat statistickou významnost koeficientu β_j pomocí t testu. Budeme pracovat na hladině významnosti 5%.

$H_0 : \beta_i = 0 \rightarrow \beta_i$ je statisticky nevýznamný

$H_1 : \beta_i \neq 0 \rightarrow \beta_i$ je statisticky významný

$t_{\text{vyp}} \text{SV} - 5,071 \quad t_{\text{vyp}} \text{PS} - 2,492 \quad t_{\text{vyp}} \text{VV} - 3,446$

Hodnotu t_{krit} vypočteme pomocí excelu jako funkci TINV $\rightarrow 2,570582 \rightarrow$ zamítáme H_0

3.6.2 F test

Nyní ověříme statistickou významnost modelu pomocí F testu. Pracujeme na hladině významnosti 5%. Další předpoklad je, že reziduální složka má normální rozdělení.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0 \rightarrow$ všechny koeficienty jsou statisticky nevýznamné

$H_1 : \text{pokud 1 koeficient} \neq 0, \text{ pak je model statisticky významný}$

Rozhodovací pravidlo:

$$F_{\text{vyp}} > F_{\text{krit}} \rightarrow H_0 \text{ zamítáme}$$

$$F_{\text{vyp}} = 211,107$$

$$F_{\text{krit}} \text{ vypočteme pomocí excelu jako funkci FINV} \rightarrow 4,066181$$

Na hladině významnosti 5% můžeme tvrdit, že alespoň jeden koeficient je statisticky významný.

Nyní budeme ověřovat všechny podmínky a předpoklady, které jsou důležité pro provedení správného modelování vícerozměrného lineárního regresního modelu. Postupně zanalyzujeme problémy autokorelace, multikolinearity, heteroskedasticity a také normální rozdělení reziduí.

3.7 Autokorelace

Autokorelace je korelace mezi pozorováními uspořádanými v čase nebo prostoru. Představuje sériovou závislost reziduí. Autokorelaci reziduí lze posuzovat pomocí grafických metod a testů. Mezi časté příčiny autokorelace patří:

- Setrvačnost údajů časových řad
- Nevhodná specifikace matematické formy modelu
- Zahrnutí chyb měření vysvětlované proměnné do náhodné složky
- Odhad modelu z dat obsahujících zprůměrované, vyrovnané, interpolované či extrapolované údaje

3.7.1 Grafické znázornění

Hypotézy:

$$H_0 : \text{Existence vzájemné závislosti reziduí } \text{Cov}(u_i, u_j) = 0$$

$$H_1 : \text{Náhodné složky vykazují sériovou závislost } \text{Cov}(u_i, u_j) \neq 0$$

Přítomnost autokorelace prokážeme pomocí grafického testu ACF a PACF. ACF vyjadřuje sériovou závislost o jedno nebo více zpoždění až do k-tého řádu. PACF vyjadřuje sériovou závislost právě k řádu k.

Model Description

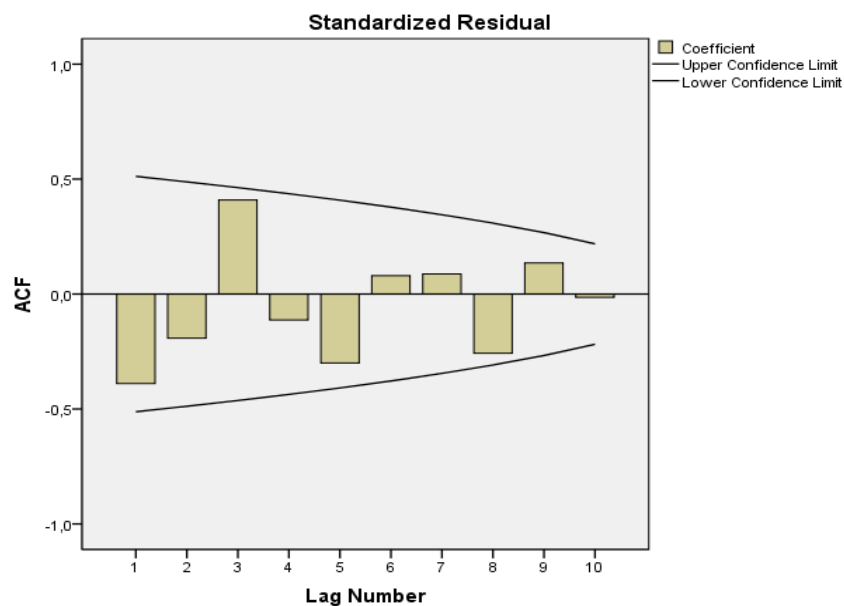
Model Name	MOD_1
Series Name	1
Transformation	Standardized Residual
Non-Seasonal Differencing	None
Seasonal Differencing	0
Length of Seasonal Period	No periodicity
Maximum Number of Lags	16
Process Assumed for Calculating the Standard Errors of the Autocorrelations	Independence(white noise) ^a
Display and Plot	All lags

Applying the model specifications from MOD_1

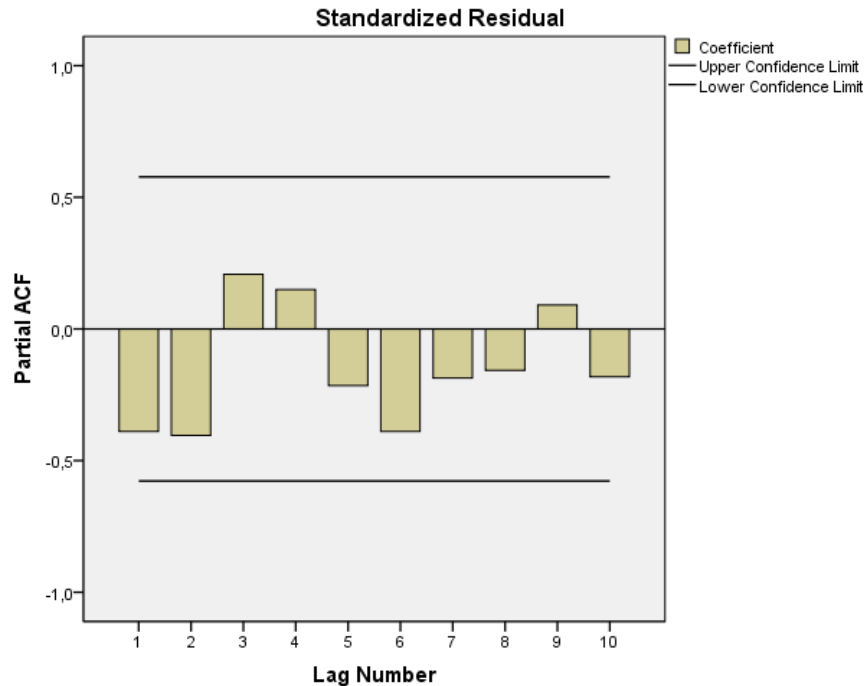
a. Not applicable for calculating the standard errors of the partial autocorrelations.

Case Processing Summary

	Standardized Residual
Series Length	12
Number of Missing Values	
User-Missing	0
System-Missing	0
Number of Valid Values	12
Number of Computable First Lags	11



V Testu ACF nepozorujeme žádnou autokorelaci.



V testu PACF rovněž nepozorujeme žádnou autokorelaci.

3.8 Multikolinearita

Testování multikolinearity nám ukazuje, jestli mezi vysvětlujícími proměnnými existuje statisticky významná lineární závislost.

Tento model má tři vysvětlující proměnné. První proměnnou je velikost pracovní síly v ČR, druhou proměnnou je počet osob se středním vzděláním v ČR a třetí proměnnou jsou celkové investice do výzkumu a vývoje. Multikolinearita existuje v případě, že koeficienty korelace u vysvětlujících proměnných jsou vyšší než 0,85 v absolutní hodnotě.

Hypotézy:

H_0 : neexistence multikolinearity

H_1 : existence statisticky významného vztahu mezi vysvětlujícími proměnnými

		Correlations			
		HDP	SV	PS	VV
HDP	Pearson Correlation	1	,972**	,897**	,958**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000
	N	12	12	12	12
SV	Pearson Correlation	,972**	1	,835**	,906**

	Sig. (2-tailed)	,000		,001	,000
	N	12	12	12	12
PS	Pearson Correlation	,897**	,835**	1	,838**
	Sig. (2-tailed)	,000	,001		,001
	N	12	12	12	12
VV	Pearson Correlation	,958**	,906**	,838**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001	
	N	12	12	12	12

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Z tabulky můžeme vyčíst přítomnost multikolinearity, u proměnné SV je multikolinearita nejmarkantnější, konkrétně 0,972.

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	SV	,160	6,255
	PS	,266	3,764
	VV	,157	6,389

a. Dependent Variable: HDP

Koeficient VIF vyjadřuje nárůst variability regresních koeficientů vlivem multikolinearity. V tomto případě je tato hodnota ještě v toleranci, tudíž pozorujeme nízkou multikolinearitu.

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	SV	PS	VV
1	1	3,940	1,000	,00	,00	,00	,00
	2	,060	8,082	,00	,00	,00	,17
	3	,000	198,316	,09	,97	,24	,31
	4	6,114E-5	253,841	,91	,03	,76	,52
	—						

a. Dependent Variable: HDP

Ukazatel eigenvalues (vlastní čísla korelační matice) v naší matici vykazuje závislost mezi proměnnými. Ukazatel variance proportion nám indikuje přítomnost multikolinearity. Nejvyšší hodnota je u proměnné SV.

Na základě uvedených testů jsme zjistili přítomnost multikolinearity. Při pokusu o odstranění, ať už zlogaritmováním, zpožděním nebo vyloučením jedné proměnné z modelu nebyl nalezen lepší model, u kterého by se multikolinearita neprokázala.

3.9 Heteroskedasticita

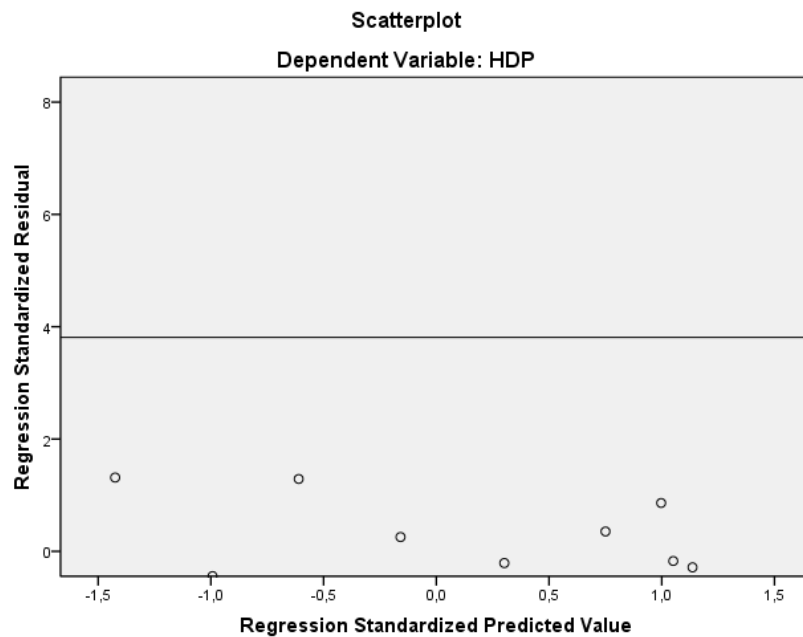
Heteroskedasticita nám ukazuje, že rozptyl v čase není konstantní. Pokud by tento požadavek byl splněn, pak bychom mluvili o homoskedasticitě. Homoskedasticita je přítom chťená. Mezi časté důvody heteroskedasticity patří:

- Průřezová data nabývají značně rozdílných hodnot v jednom náhodném výběru
- Chybná specifikace modelu
- Výskyt chyby měření dat
- Použití panelových dat

Pro testování heteroskedasticity se využívají jak grafické, tak numerické testy. Mezi grafické testy patří vývoj čtverců reziduí k vysvětlované proměnné a k vysvětlovaným proměnným. Níže provedeme grafický test heteroskedasticity.

V grafickém vyjádření posuzujeme tyto základní předpoklady:

- Nesmí se objevovat systematické změny reziduí
- 95% všech pozorovaných hodnot musí být v intervalu $<0;3,81>$
- Rozptyl nesmí vykazovat trend



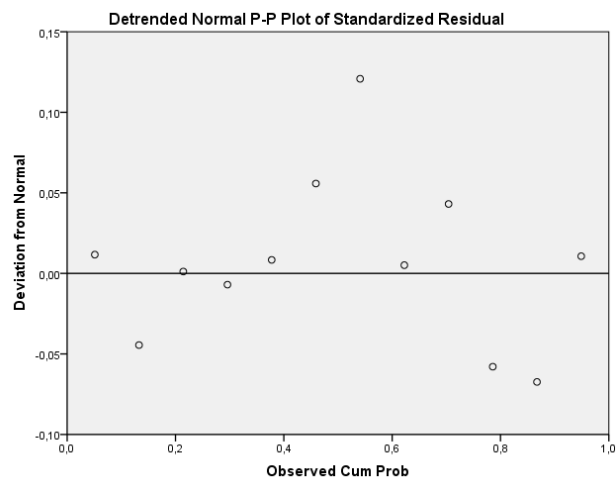
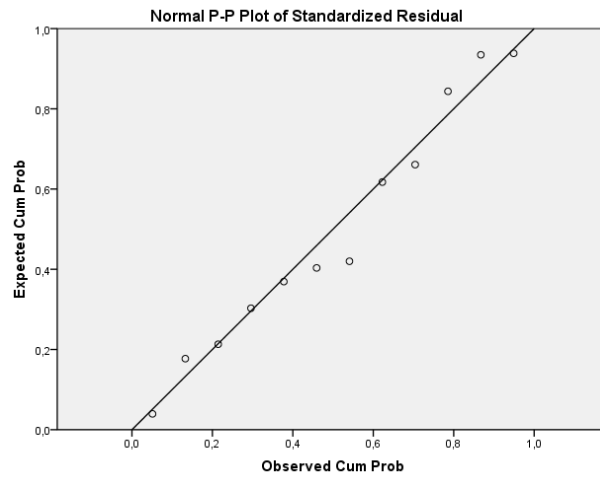
Na základě grafu můžeme konstatovat, že v modelu se heteroskedasticita nevyskytuje, jelikož jsou splněny všechny výše uvedené předpoklady.

3.10 Testování normality reziduí

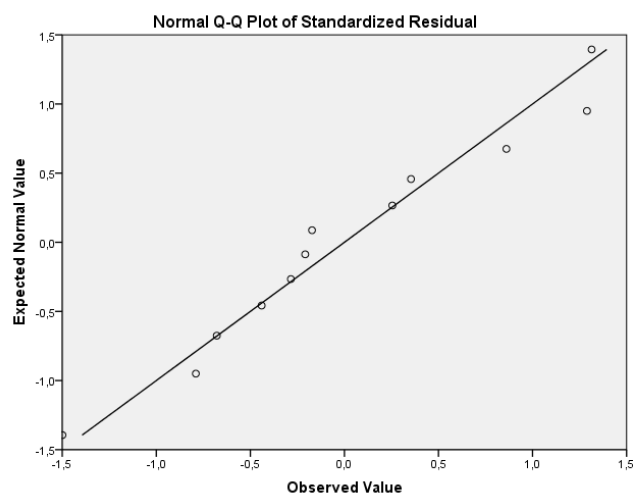
Nyní se zaměříme na testování normality reziduí. Jedním z hlavních předpokladů lineárního modelu je také normální rozdělení náhodné chyby. Normalitu testujeme pomocí grafických metod (P-P plot, Q-Q plot a histogram rozdělení četností) nebo pomocí neparametrických testů jako je například chíkvadrát test dobré shody a Kolmogorovův-Smirnovův test.

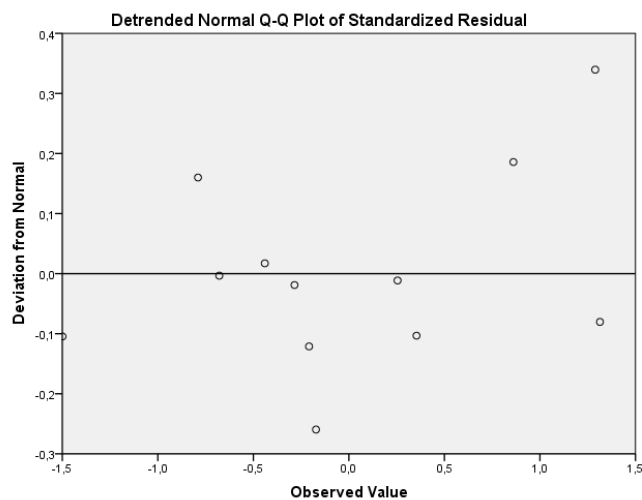
3.10.1 Grafické testy

Jedním z hlavních je graf distribuční funkce standardizovaných reziduí P-P plot. Hodnoty jsou zde kumulovány, a čím více přiléhají k dané přímce, tím více se blíží normálnímu rozdělení.

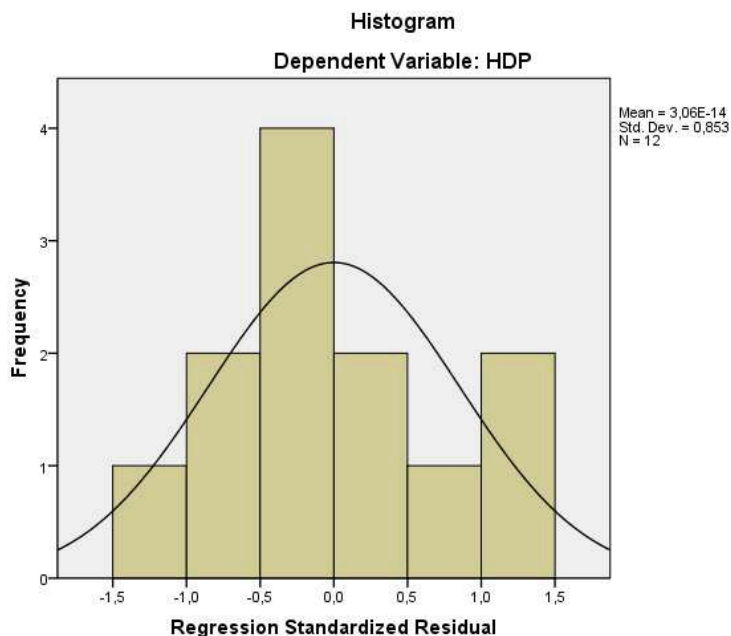


Z uvedených grafů vyplývá, že žádná hodnota není extrémní a tudíž se jedná o normální rozdělení.





Zde můžeme opět hovořit o normálním rozdělení.



Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Standardized Residual	12	-1,49897	1,31402	,0000000	,85280287	,144	,637	-,455	1,232
Valid N (listwise)	12								

Šikmost standardizovaných reziduí je 0,144, což znamená kladnou asymetrii. Hodnota je relativně malá, blíží se k nule, můžeme tedy mluvit o menší asymetrii. Špičatost tohoto rozdělení je - 0,455, což znamená menší koncentraci hodnot kolem střední hodnoty

standardizovaného rozdělení reziduí. Toto rozdělení je zhruba stejné jako u normálního rozdělení.

3.10.2 Kolmogorovův-Smirnovův test

Nyní provedeme KS test. Před použitím si však stanovíme **hypotézy**.

H_0 : distribuční funkce rozdělení náhodného výběru $F_n(x)$ odpovídá teoretické distribuční funkci

H_1 : distribuční funkce rozdělení náhodného výběru $F_n(x)$ neodpovídá teoretické distribuční funkci

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Standardized Residual
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,85280287
Most Extreme Differences	Absolute	,163
	Positive	,163
	Negative	-,101
Kolmogorov-Smirnov Z		,566
Asymp. Sig. (2-tailed)		,906

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Rozhodovací pravidlo:

$$Z_{\text{vyp}} \leq Z_{\text{krit}} \rightarrow \text{zamítáme } H_0$$

$$0,906 > 0,05 \rightarrow \text{přijímáme } H_0$$

Distribuční funkce rozdělení náhodného výběru odpovídá s 95% pravděpodobností teoretické distribuční funkci. Standardizovaná rezidua modelu mají tedy normální rozdělení.

3.11 Nejlepší korigovaný model**Descriptive Statistics**

	Mean	Std. Deviation	N
HDP	3190216,33	596382,972	12
SV	6054,975	188,9907	12
PS	4825,346550	100,3201961	12
VV	4,477284E4	1,4411676E4	12

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	VV, PS, SV ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: HDP

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,994 ^a	,988	,983	78105,961	2,487

a. Predictors: (Constant), VV, PS, SV

b. Dependent Variable: HDP

ANOVA^b

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	3,864E12	3	1,288E12	211,107	,000 ^a
Residual	4,880E10	8	6,101E9		
Total	3,912E12	11			

a. Predictors: (Constant), VV, PS, SV

b. Dependent Variable: HDP

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1,249E7	2228365,497		5,606	,001
SV	1580,347	311,645	,501	5,071	,001
PS	1134,980	455,456	,191	2,492	,037
VV	14,234	4,130	,344	3,446	,009

a. Dependent Variable: HDP

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2345924,25	3863621,75	3190216,33	592651,577	12
Residual	-117078,188	102632,656	,000	66608,987	12
Std. Predicted Value	-1,425	1,136	,000	1,000	12
Std. Residual	-1,499	1,314	,000	,853	12

a. Dependent Variable: HDP

Model tedy bude vypadat následovně:

$$Y = 1,249E7 + 1580,347 \cdot SV + 1134,980 \cdot PS + 14,234 \cdot VV + u_i \quad (3.4)$$

3.11.1 Koeficient determinace R

Koeficient determinace vysvětluje, že variabilita vysvětlované veličiny Y, kterou je reálný HDP ČR, lze vysvětlit z 98,3% změnami chování vysvětlujících proměnných SV (osob se středním vzděláním v ČR), PS (pracovní síly v ČR) a VV (investicemi do výzkumu a vývoje). Zbylé 1,7% jsou obsažena v reziduální části, kterou nejsme schopni vysvětlit. Můžeme tvrdit, že chování vysvětlujících proměnných SV, PS a VV vysvětluje kolísání hodnot vysvětlované veličiny Y z 98,3%, což je vynikající, nicméně výsledek může být ovlivněn nižším množstvím dat. O tomto problému jsem se zmiňoval na začátku kapitoly.

3.11.2 Parametry β_1 , β_2 a β_3

Nyní budeme interpretovat parametr β_1 . Zvýší-li se počet osob se středním vzděláním o tisíc osob, potom se průměrná hodnota HDP zvýší o 1580 jednotek, za jinak neměnných okolností. Z toho vyplývá, že růst osob se středním vzděláním pozitivně ovlivňuje vývoj HDP a naopak. Můžeme tedy potvrdit hypotézu o pozitivním vlivu růstu osob se středním vzděláním na HDP.

Co se týče parametru β_2 , tak pokud se zvýší velikost pracovní síly o tisíc osob, potom se průměrná hodnota HDP zvýší o 1134 jednotek, za jinak neměnných okolností. Znova nám vyplývá pozitivní vliv růstu počtu pracovní síly na pohyb HDP. Opět je potvrzena hypotéza o pozitivním vlivu růstu pracovní síly na HDP.

Parametr β_3 nám říká, že pokud se investice do výzkumu a vývoje zvýší o milion korun, pak dojde k růstu HDP o 14 jednotek, za jinak neměnných okolností. Vyplývá nám pozitivní vliv investic do výzkumu a vývoje, i když ne tak markantně jako u předešlých parametrů.

4 Závěr

Význam lidského kapitálu v dnešní ekonomice je nezastupitelný. Období po pádu komunistického režimu se v České republice nesla v duchu přezaměstnanosti v průmyslu a podzaměstnanosti ve službách. Hlavním tahounem HDP v České republice byl průmysl, který zaměstnával většinu pracujících obyvatelstva. Čím byl ale delší odstup od pádu „železné opony“, tím docházelo k restrukturalizacím a útlumu hlavně těžkého průmyslu a došlo tak postupně k přechodu do sektoru služeb, obecně do terciárního sektoru.

Tím nabývá na důležitosti pojem lidský kapitál. Větší investice do výzkumu a vývoje, větší vzdělanost, ale i schopnosti a dovednosti vedou k inovacím a technologickému a technickému pokroku, který podporuje tvorbu HDP.

Cílem diplomové práce bylo prokázat pozitivní vliv lidského kapitálu na ekonomický růst v České republice, a to skrz vícerozměrný regresní model. Jako závisle proměnná byl stanoven reálný hrubý domácí produkt od roku 2000 do roku 2011. Do modelu byly zavedeny tři nezávisle proměnné, a to počet osob se středním vzděláním, velikost pracovní síly a celkové výdaje na výzkum a vývoj. Data jsou rovněž od roku 2000 do roku 2011.

Nejprve byl stanoven cíl modelování a ekonomická formulace proměnných a následně stanoveny hypotézy. V návaznosti byl matematicky formulován regresní model a stručný popis proměnných.

Na začátku samotné regresní analýzy byla provedena analýza časových řad, analýza extrémních hodnot a vytvořena korelační matice proměnných. Následoval prvotní odhad modelu. Poté byly prováděny testy statistické významnosti, a to konkrétně t-test a F-test, kdy byla prokázána statistická významnost modelu. Dalším testem byl test autokorelace, a to grafický test ACF (autokorelace) a PACF (parciální autokorelace). Testy neprokázaly žádnou autokorelaci. Při testování multikolinearity byla zjištěna její přítomnost. Při snaze o odstranění, konkrétně vyloučením určité proměnné, zlogaritmováním nebo zpožděním nebyl nalezen lepší model.

Následně byl proveden test heteroskedasticity prostřednictvím grafického testu. Na základě předpokladů se heteroskedasticita v modelu nevyskytuje. U testování normality reziduí byly opět provedeny grafické testy (P-P plot a Q-Q plot) a také matematický

Kolmogorovův-Smirnovův test. Provedené grafické testy ukázaly, že žádná hodnota není extrémní, čili že se jedná o normální rozdělení. Stejný výsledek nám přinesl i Kolmogorovův-Smirnovův test.

Po provedení výše uvedených testů byl uveden nejlepší korigovaný model, který odpovídá prvotnímu odhadu modelu.

Závěrem lze uvést, že se potvrdil pozitivní vliv lidského kapitálu na ekonomický růst v České republice. Největší vliv na ekonomický růst z daných proměnných dosáhla proměnná „SV“, čili počet osob se středním vzděláním - její růst způsobí nejmarkantnější změnu HDP. Nejnižší hodnoty naopak dosáhla proměnná „VV“, čili celkové výdaje na výzkum a vývoj. Tento výsledek ale můžeme přisuzovat nedostatku dat o výzkumu a vývoji, neboť tento ukazatel je na Českém statistickém úřadě volně dostupný až od roku 2000. Proto jsem se snažil získat data jiným způsobem (Eurostat, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy), ale bohužel bez výsledku. I při opakovaném dotazování na Českém statistickém úřadě nebyla požadovaná data získána.

Na úplný konec bych velice rád poděkoval prof. Ing. Jaromíru Gottvaldovi, CSc. za konzultace a cenné rady, které mi při psaní této diplomové práce poskytl a pomohl mi tak s přechodem z oboru Marketing a obchod na obor Národní hospodářství.

Seznam použité literatury

1. ACEMOGLU, D. *Modern economic growth*, 1.vyd. New Jersey: Princeton University Press, 2009. 873 s. ISBN 978-0-691-13292-1.
2. BECKER, G. S. *Human capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special reference to Education*. 3. vyd. Chicago: The University of Chicago Press, 1993. 390 s. ISBN 0-226-04120-4.
3. CZESANÝ, S. JOHNSON, Z. *Ekonomický cyklus, hospodářská politika a bohatství zemí*, 1.vyd. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2012. 338 s. ISBN 978-80-245-1863-3.
4. ČIHÁK, M. a HOLUB, T. *Teorie růstové politiky*. 1. vyd. Praha: VŠE, 2001. 170 s. ISBN 80-245-0126-0.
5. HUŠEK, R. *Aplikovaná ekonometrie*, 1.vyd. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2010. 346 s. ISBN 978-80-245-1623-3.
6. KAMENÍČEK, J. *Lidský kapitál – Bohatství, které dřímá v nás*, 1.vyd. Praha: Karolinum, 2012. 230 s. ISBN 978-80-246-2139-5.
7. MACH, M. *Makroekonomie II. Pro inženýrské studium. Druhá část*. 1. vyd. Praha: VŠE, 1995. 252 s. ISBN 80-7079-498-4.
8. RICARDO, D. *Zásady politickej ekonomie a zdaňovania*. 1. Vyd. Bratislava: Pravda, 1980. 496 s.
9. SMITH, A. *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů*. 2. vyd. Praha: Liberální Institut, 2001. 986 s. ISBN 80-86389-15-4.
10. SOUKUPOVÁ, J., HOŘEJŠÍ, B., MACÁKOVÁ, L., SOUKUP, J. *Mikroekonomie*. 3.vyd. Praha: Management press, 2004. 548 s. ISBN 80-7261-061-9
11. STÝBLO, J. *Lidský kapitál v nové ekonomice*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2001. 104 s. ISBN 80-86419-12-6.

Seznam internetových zdrojů

12. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Finanční a lidské zdroje*. [online], [cit. 09.04.2013]. Dostupné z WWW: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/financni_a_lidske_zdroje.

13. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *HDP, národní účty*. [online], [cit. 09.04.2013]. Dostupné z WWW: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/hdp_narodni_ucty.
14. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vzdělávání*. [online], [cit. 09.04.2013]. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/vzdelavani>.
15. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Zaměstnanost, nezaměstnanost*. [online], [cit. 09.04.2013]. Dostupné z WWW: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/cr_od_roku_1989#05.

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 26.04.2013


Bc. Martin Čermák

Adresa trvalého pobytu studenta:
Československá 230/26, 702 00 Ostrava

Seznam příloh

Příloha č. 1: Datový podklad pro vytvoření regresního modelu